

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1940

1941

THÈSE

N°

39

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Jean LACORNE

Interne des Hôpitaux de Paris

Né le 3 Septembre 1912, au Parc Saint-Maur (Seine)

L'OXYGÉNOTHÉRAPIE COLLECTIVE

*Travail du Laboratoire de Physiologie
de la Faculté de Médecine de Paris.
(Mai 1940)*

Président : M. BINET, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1940

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1940

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Jean LACORNE

Interne des Hôpitaux de Paris

Né le 3 Septembre 1912, au Parc Saint-Maur (Seine)

L'OXYGÉNOTHÉRAPIE
COLLECTIVE

*Travail du Laboratoire de Physiologie
de la Faculté de Médecine de Paris.
(Mai 1940)*

Président : M. BINET, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1940

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STRÖHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générale.....	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	LOEPER.
Clinique médicale	CARNOT
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique.....	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	M. VILLARET
Clinique de la Tuberculose	TROISIER..
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie.....	Clovis VINCENT.
Assistance Médico-sociale.....	N...
	HAZARD.
	HOVELACQUE
Professeurs sans chaire	MUÏON.
	OLIVIER.
	SANNIÉ.
	VERNE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE Pathologie chirurgicale.
 BARIÉTY Pathologie médicale.
 BÉNARD (Henri) . Pathologie médicale.
 BERNARD Étienne Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.) .. Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD..... Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER ... Pathologie médicale.
 COSTE Pathologie médicale.
 DOGNON,..... Physique.
 FEY Urologie.
 FUNCK Pathologie chirurgicale.
 GALLIARD..... Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET. Physiologie.
 DE GENNES Pathologie médicale.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HUGUENIN Anatomie pathologique
 JOANNON Hygiène.

MM.

LACOMME Obstétrique.
 LANTUÉJOUL ... Obstétrique.
 LAROCHE (Guy) . Pathologie médicale.
 LAVIER Parasitologie.
 LELONG Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI . Neurologie et Psychiatrie
 MÉNÉGAUX Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET .. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 PETIT-DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIÉDELIEVRE .. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD Ophtalmologie.
 RICHET Physiologie.
 SÈNÈQUE..... Pathologie chirurgicale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT. Physiologie.
 GUÉNIOT..... Obstétrique.
 HEITZ-BOYER.. Pathologie chirurgicale.

MM.

LARDENNOIS... Pathologie chirurgicale.
 LE LORIER Obstétrique.
 NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
 SCHWARTZ Pathologie chirurgicale.
 VAUDESCAL... — Obstétrique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM.	
ALAJOUANINE ..	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale.
AUBERTIN		BROCQ.....	
BRULÉ		CADENAT.....	
CHABROL.....		GATELLIER	
DONZELOT		MOURE	
DUVOIR		QUENU	
LIAN		VELTER	
PASTEUR - VALLERY - RADOT			
SÉZARY			
MM.			
ECALLE	} Clinique obstétricale.		
METZGER			

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MES SŒURS

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LÉON BINET

Membre de l'Académie de Médecine

Membre de l'Académie de Chirurgie

Professeur de Physiologie

à la Faculté de Médecine de Paris

Médecin de l'Hôpital Necker

*Qui nous a fait le grand
honneur d'accepter la pré-
sidence de cette thèse.*

*Il m'a toujours guidé
avec la plus grande bonté.*

*En témoignage respec-
tueux de ma vive admira-
tion et de mon profond atta-
chement.*

A MON MAITRE
MONSIEUR LE DOCTEUR LOUIS RAMOND

Médecin de l'Hôpital Laënnec

*Comme stagiaire d'abord,
comme externe ensuite, j'ai
éprouvé sa constante bien-
veillance.*

*Comme interne j'aurai
encore le privilège de suivre
ses leçons si prenantes.*

*Qu'il veuille bien trouver
ici l'expression de ma fidé-
lité et de ma respectueuse
affection.*

A MES MAITRES
MONSIEUR LE DOCTEUR P. AMEUILLE
Médecin de l'Hôpital Cochin.

*En témoignage de ma
vive gratitude pour le
temps trop court, mais si
fertile en enseignement,
qu'il a bien voulu me laisser
passer auprès de lui.*

*Qu'il veuille bien croire
à mon respectueux attachement.*

MONSIEUR LE DOCTEUR L. BABONNEIX
Membre de l'Académie de Médecine
Médecin de l'Hôpital Saint-Louis

*Chez qui la guerre nous
a surpris... interrompant
trop tôt les leçons qu'il nous
prodiguait.*

Hommage de mon respectueux dévouement.

À MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR JEAN TROISIER

Professeur de Clinique de la Tuberculose
à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Laënnec

*Qui m'a fait le grand
honneur de m'accepter
comme élève et m'accueillit
avec la plus grande bien-
veillance.*

*Témoignage de ma res-
pectueuse et profonde re-
connaissance.*

A MES MAITRES

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. VERNE

Professeur d'Histologie à la Faculté de Médecine de Paris

MONSIEUR LE DOCTEUR A. LEVANT

Accoucheur de l'Hôpital Beaujon

MONSIEUR LE DOCTEUR L. HOUDARD

Chirurgien de l'Hôpital Lariboisière

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX
DE PARIS

STAGES

- 1931-32. MONSIEUR LE PROFESSEUR CARNOT
MONSIEUR LE PROFESSEUR GOSSET
1932-33. MONSIEUR LE DOCTEUR L. RAMOND
MONSIEUR LE PROFESSEUR PROUST (*in
memoriam*).

EXTERNAT

- 1933-34. MONSIEUR LE DOCTEUR LOUIS HOUDARD
1934-35. MONSIEUR LE PROFESSEUR LÉON BINET
1935-36. MONSIEUR LE DOCTEUR LOUIS RAMOND

INTERNAT

- 1937-38. MONSIEUR LE DOCTEUR A. MAGITOT
MONSIEUR LE DOCTEUR A. LEVANT
1938-39. MONSIEUR LE PROFESSEUR L. BINET
MONSIEUR LE DOCTEUR P. AMEUILLE
1939. MONSIEUR LE DOCTEUR L. BABONNEIX
1940-41. MONSIEUR LE PROFESSEUR J. TROISIER
1941-42. MONSIEUR LE DOCTEUR L. RAMOND.

A MON MAITRE ET AMI
MONSIEUR LE DOCTEUR S. VIALARD
Médecin Assistant à l'Hôpital Laënnec

A MES MAITRES DE CONFÉRENCE
MESSIEURS LES DOCTEURS A. BOSQUET
J. BLANQUINE, J. JUDET, J. GOUYEN,
R. GADAUD, G. ARDOUIN.

A MON AMI
LE LIEUTENANT MICHEL DEUBEL
Ancien Élève de l'École Polytechnique

A MES AMIS

AVANT-PROPOS

Ce travail, né des circonstances présentes, ne prétend ni réunir tous les documents qui ont pu paraître sur l'Oxygénothérapie depuis septembre 1939 en France et à l'étranger, ni faire une étude complète de l'Anoxémie et de sa correction par l'Oxygène.

Nous l'avons poursuivi au Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Paris sous la direction de notre Maître le Professeur LÉON BINET et nous avons surtout cherché à indiquer très simplement les problèmes actuellement soulevés par l'Oxygénothérapie et à montrer comment ils peuvent être résolus tout aussi simplement.

Nous ne saurions trop dès maintenant dire toute notre respectueuse et profonde reconnaissance à notre excellent Maître Monsieur le Professeur LÉON BINET pour l'affectueuse amitié dont il a bien voulu nous honorer et pour l'aide constante et bienveillante qu'il nous a toujours prodiguée depuis l'année 1933 où il consentit à nous compter au nombre de ses élèves.

Ce sont ses réalisations que nous exposerons ici.

Nombreuses étaient celles déjà mises au point depuis plusieurs années. Nous avons pu en utiliser les bienfaits dans le service de notre Maître au cours du semestre d'internat que nous y avons passé ; également aussi, en bien d'autres circonstances ultérieures. Mais ces réalisations furent dès le mois de septembre 1939, rapidement complétées et adaptées, dans les salles militaires de l'Hôpital Necker, aux besoins nouveaux, nés des circonstances.

C'est pourquoi nous nous sommes proposés de rappeler brièvement les principales indications de l'Oxygénothérapie en insistant plus particulièrement sur quelques-unes d'entre elles, d'indiquer les nécessités qu'elle impose, de proposer des moyens techniques faciles et utilisables dans les installations fixes des grands hôpitaux, comme dans les postes de secours les plus isolés.

Notre but a été essentiellement pratique : nous espérons l'avoir atteint.

Nous voudrions encore exprimer notre respectueuse gratitude à Monsieur le Professeur JEAN VERNE qui très aimablement apporta, à plusieurs de nos expériences, l'appui grandement appréciable de ses précises constatations histologiques,

Nous avons emprunté beaucoup aux travaux de Mademoiselle M. BOCHET ; nous avons, plus encore, pris son temps déjà très occupé, pour obtenir d'elle de lumineuses explications techniques. Nous tenons à lui rendre hautement hommage au moment où nous allons décrire des appareillages d'Oxygéno-

thérapie auxquels elle a consacré le meilleur d'elle-même dans la précision et la simplicité.

Nous désirons enfin associer dans un même témoignage d'amitié, tous nos camarades du Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Paris et du Centre de Recherches Thérapeutiques Z auquel nous fûmes affectés à la Mobilisation Générale. Certains nous ont conseillés et aidés : Le Docteur M. V. STRUMZA a bien voulu nous guider lui-même dans des manœuvres expérimentales, où il a depuis longtemps atteint la perfection, le Docteur Pierre NICOLLE nous a fait profiter de sa grande expérience en pratiquant les dosages chimiques indispensables à nos recherches. Qu'ils trouvent ici l'un et l'autre l'expression de notre fidèle reconnaissance.

MAI 1940

L'OXYGÉNOTHÉRAPIE COLLECTIVE

CHAPITRE PREMIER

SES INDICATIONS

Il n'est pas dans notre intention de présenter une revue générale et complète de toutes les indications de l'Oxygénothérapie, dont l'extension est d'ailleurs de plus en plus importante à mesure qu'on connaît mieux les manifestations physio-pathologiques de l'Anoxémie, et qu'on apprécie mieux, par l'expérience clinique, les bons résultats des inhalations d'Oxygène correctement pratiquées.

Nous voudrions seulement indiquer d'abord rapidement les principales indications de la méthode, surtout celles qui relèvent des circonstances actuelles, puis nous arrêter un moment sur quelques données expérimentales que nous pensons plus particulièrement intéressantes.

PREMIÈRE PARTIE

PRINCIPALES INDICATIONS

Elles sont d'ordres divers : Médicales ou Chirurgicales.

1. Les indications médicales

Elles peuvent être « *pulmonaires* », « *cardiaques* » ou « *toxiques* ».

1^o *Les affections du poulmon* qui nécessitent la suroxygénation sont maintenant nombreuses et ont gagné du domaine de la médecine infantile celui de la médecine générale. Toutes les pneumopathies aiguës infectieuses nous paraissent en effet justiciables de la pratique de l'Oxygénothérapie et nous osons dire qu'on obtient d'aussi beaux résultats dans les broncho-pneumonies de l'adulte que dans celles de l'enfant où l'on voit parfois de véritables résurrections.

Les travaux de HALDANE et après lui des auteurs anglo-saxons, ceux de DAUTREBANDE, les recherches de LÉON BINET en collaboration avec Madeleine BOCHET et Henri BOUR, ont bien montré, par l'étude de l'air pulmonaire profond, la carence en oxygène alvéolaire au cours des maladies du poulmon : le

taux normal de 14 à 15 % d'oxygène au niveau de la membrane alvéolaire pouvant s'abaisser jusqu'à 10 % ou même 7,5 %. A l'opposé l'inhalation d'un air enrichi en oxygène permet de ramener le taux à la normale et même de dépasser très largement ce chiffre jusqu'aux environs de 50 à 60 %.

A côté de la « pneumonie », des « congestions pulmonaires » des « abcès du poumon », des « gangrènes pulmonaires » et des « pleurésies purulentes », nous tenons à insister sur l'intérêt capital de l'Oxygénothérapie au cours du traitement des « *broncho-pneumonies aiguës grippales* », combien fréquentes dans les grandes collectivités. Graves par la virulence habituelle des germes, graves par leur extrême contagiosité, graves aussi du fait de l'encombrement souvent inévitable de certains services hospitaliers, graves enfin sur des terrains fragilisés par les fatigues d'un hiver pénible, ces broncho-pneumonies aiguës méritent qu'on mette le malade dans les conditions les meilleures de la lutte anti-infectieuse. Lui procurer des possibilités d'oxygénation normale, le suroxygéner même en certains cas, sont des pratiques qui l'aideront à consacrer toutes les ressources de son organisme pour lutter contre la toxi-infection, sans avoir d'abord à compenser, par un surmenage cardio-respiratoire, une hématoze toujours perturbée et souvent très réduite. C'est pourquoi nous croyons utile de faire bénéficier toutes les grandes formations de traitement, de nombreux postes individuels

d'Oxygénothérapie ou même de distributions collectives.

Nous citerons enfin pour mémoire, bien que moins importantes pour le sujet qui nous occupe actuellement, d'autres indications pulmonaires de l'Oxygénothérapie : « l'infarctus du poumon », « l'asthme » en crise aiguë ou subaiguë, « la tuberculose pulmonaire » avec ses épisodes œdémateux évolutifs si pénibles, avec aussi ses grands accidents dyspnéïsans aigus (pneumothorax suffocants, perforations pulmonaires au cours de la collapsothérapie), « les obstructions bronchiques », mécaniques ou spasmodiques, bénéficient tous amplement d'une thérapeutique oxygénatrice.

2° *Les affections du cœur* nous arrêteront moins longtemps. Nous voudrions simplement rappeler les heureux résultats des inhalations d'oxygène dans certaines formes d'asystolie à prédominance pulmonaire avec dyspnée et cyanose intenses : lorsque le ralentissement circulatoire n'est pas trop important, l'oxygénothérapie est alors souvent un adjuvant efficace de la cure digitalique.

Nous ferons une place à part à « l'œdème aigu du poumon », cardiaque par sa cause, pulmonaire par ses manifestations. Si les inhalations d'oxygène atténuent toujours ses formes larvées, elles apportent aussi le soulagement le plus heureux à la fatigue respiratoire qui se manifeste après la saignée dans les cas dramatiques d'inondation pulmonaire.

L'anoxie myocardique enfin au cours des oblitérations passagères ou définitives des coronaires, présente elle aussi une amélioration très nette, expérimentale et clinique, après des inhalations répétées d'oxygène.

3° *Les Intoxications* restent une des indications médicales de l'Oxygénothérapie, les plus importantes pour le sujet qui nous intéresse.

Nous ne voudrions pas reprendre ici les descriptions anatomo-cliniques des lésions organiques produites par les gaz toxiques, longuement étudiées par Ch. ACHARD, L. BINET, A. LEBLANC et Ch. FLANDIN : elles ont été exposées après la guerre 1914-1918 par Louis RAMOND et A. CLERC et sont maintenant devenues classiques.

Nous ne voudrions pas non plus rappeler en détail les différents types d'anoxie anoxique, anémique ou histotoxique qui en sont la conséquence physiopathologique ; les travaux d'André MAYER et de ses collaborateurs, puis ceux de MAGNE et CORDIER, de DAUTREBANDE, d'HEDERER, de COT et GENAUD, enfin une publication toute récente de P. F. HOMBOURGER sont autant de précisions et d'éclaircissements apportés à ces questions.

Mais nous oserons dire qu'il n'y a pas d'atteinte respiratoire par l'arme chimique sans asphyxie, précoce ou secondaire, grave ou légère, et que tous les gazés ont besoin d'Oxygène.

Ce *besoin d'Oxygène* sera :

1) *Tantôt précoce* et nous avons surtout en vue ici les dramatiques accidents des intoxications par les gaz suffocants — (chlore, phosgène et leurs dérivés). Immédiate, l'inhalation d'oxygène pourra parfois prévenir le déclenchement de la crise d'œdème aigu du poumon ; retardée, elle restera un adjuvant puisant des thérapeutiques héroïques de cette véritable « noyade » qu'est l'œdème aigu, et aidera, la crise passée, à assurer le repos d'un centre respiratoire et d'un myocarde surmenés à l'extrême.

Mais précocement aussi la suroxygénation donnera les meilleurs résultats en présence des vésications importantes et génératrices d'obstructions bronchiques que produisent parfois l'ypérite et les corps similaires, si le sujet est surpris avant d'avoir pu se protéger par son masque.

Enfin l'agression toxique par les arsines qui combinent des propriétés suffocantes et vésicantes, sera tout aussi efficacement combattu dans son action pathogène, par des inhalations d'Oxygène précocement instituées.

2) *Tantôt secondaire* et nous voulons surtout parler des complications pulmonaires que présentent fréquemment certains vésiqués.

Le développement d'infections polymicrobiennes surajoutées à la destruction des muqueuses respiratoires et aux phénomènes spasmodiques qui en sont

la conséquence, aboutit rapidement, dans les quelques jours qui suivent l'inhalation des vapeurs toxiques, à la constitution de foyers broncho-pneumoniques importants. Le pronostic de telles affections est toujours des plus graves, l'état du malade réclame de façon impérieuse qu'on l'aide d'abord à surmonter « l'étranglement interne » qui compromet si gravement ses possibilités de lutte anti-infectieuse. Et puis toujours, là où malheureusement la thérapeutique ne pourra pas triompher, la réoxygénation apportera un soulagement sûr et efficace aux si pénibles manifestations de l'asphyxie, en même temps que, par son action sédative et somnifère, elle calmera les phénomènes d'angoisse concomitants.

Secondairement aussi, les gazés par suffocants ou arsines retireront le plus grand bénéfice des inhalations d'oxygène si des complications viennent les arrêter sur la voie du rétablissement.

3) Tantôt enfin le besoin d'oxygène sera à la fois *précoce* et *prolongé* : il méritera une thérapeutique méthodiquement appliquée et suivie, nous voulons parler ici des cas d'intoxication par l'Oxyde de Carbone. S'il ne paraît pas un véritable gaz de combat, l'oxyde de carbone reste un toxique fréquemment rencontré au cours des circonstances de la guerre : dégagement après la déflagration d'un obus de gros calibre et infiltration souterraine vers des abris ou des caves, accumulation dans des ouvrages fortifiés étroits disposés en nids d'armes automatiques, dis-

persion après la rupture de conduites de gaz d'éclairage au cours du bombardement d'une grande ville.

L'Oxygène est son véritable « Antidote », la question est d'importance et nous nous proposons d'y revenir.

2. Indications chirurgicales

Elles sont nombreuses et l'on sait combien souvent la chirurgie militaire s'adresse à de gros traumatismes causes premières de syncope, d'hémorragie et de choc.

Ce sont d'abord toutes les « *affections chirurgicales* » du thorax qui viennent troubler la mécanique respiratoire. Nous citerons en premier lieu toutes les asphyxies accidentelles provoquées par des éboulements, des écrasements sous des masses volumineuses de terre ou de matériaux divers : toutes circonstances où les inhalations d'oxygène sont toujours à tenter, et donnent les surprises les plus heureuses dans les cas, souvent imprévisibles et paradoxaux, où les lésions organiques sont minimales alors que les circonstances de l'accident et l'état de mort apparente du blessé semblaient faire attendre le pire.

Nous en rapprocherons immédiatement les « *fractures de côtes* », multiples en général, vite compliquées, mais aussi bien améliorées dans leur dyspnée symptomatique par la suroxygénation.

Et nous nous arrêterons un moment en raison de

leur extrême fréquence sur les « *plaies de poitrine* ». Immédiatement, par le pneumothorax et plus encore par l'hémopneumothorax qui accompagnent les perforations pulmonaires et les plaies du cœur ; secondairement, par les épanchements exsudatifs de la plèvre et les condensations pulmonaires réactionnelles et souvent infectées, de telles plaies de poitrine engendreront une dyspnée marquée, de la cyanose et une anxiété intense. Les inhalations d'oxygène seront toujours dans ces cas bien acceptées par le blessé, lui apporteront un bien-être certain et lui permettront de franchir le cap difficile de l'adaptation à un champ d'hématose brutalement réduit, ou celui de la pneumonie traumatique.

Nous avons dit plus haut les succès et l'aide apportés par l'Oxygène à la réanimation des grands traumatisés syncopés : nous en rapprocherons les résultats qu'il peut encore donner en présence des troubles respiratoires d'origine centrale présentés par certains blessés du crâne.

Mais à côté de la pathologie traumatique, la « *technique chirurgicale* » elle aussi tirera un bénéfice appréciable de l'Oxygénothérapie. Des plus utiles, pur ou associé au gaz carbonique, pour prévenir et traiter rapidement les incidents ou les accidents de l'anesthésie générale par inhalation, l'Oxygène sera indispensable dans tous les cas où il sera nécessaire de pratiquer des interventions de *chirurgie pulmonaire*. Il faudra l'utiliser pendant l'acte opératoire, mais

aussi surtout, pendant les journées critiques qui suivront ce dernier.

Enfin l'Oxygénothérapie reste le traitement de choix de toutes les *complications pulmonaires* survenant à la suite d'interventions chirurgicales, qu'il s'agisse d'infarctus, qu'il s'agisse plus fréquemment encore de phénomènes d'atélectasie points d'appel du plus grand nombre des foyers pneumoniques ou broncho-pneumoniques post-opératoires. Nous tenons à citer à ce propos la communication récente de Louis SAUVÉ à l'Académie de Chirurgie, rapportant des succès obtenus dans des cas de ce genre, dans un de nos grands hôpitaux militaires parisiens.

Toutes ces raisons nous incitent en définitive à dire la nécessité pour toute formation chirurgicale même avancée, de posséder des moyens pratiques et simples d'Oxygénothérapie.

Nous y sommes surtout amenés par le rôle capital que peut jouer l'Oxygène dans ces deux grands syndromes, monnaie courante de toute chirurgie de guerre : « *l'Hémorragie* » et le « *Choc* ».

Ces sujets nous tiennent trop à cœur pour que nous n'y revenions pas dans les pages qui vont suivre.

DEUXIÈME PARTIE

SUR QUELQUES INDICATIONS SPÉCIALES

Nous avons groupé dans cette seconde partie quelques recherches expérimentales sur les effets de l'Oxygénothérapie dans l'Intoxication Oxycarbonée, les Hémorragies, le Choc : syndromes dont nous venons de dire l'intérêt capital et l'extrême fréquence en pratique de guerre.

1. Intoxication oxycarbonée et oxygène.

Il s'agit là d'une des actions antitoxiques de l'oxygène les mieux définies : déjà physiologiquement et cliniquement démontrée, elle est encore confirmée de façon absolue par les données de la chimie biologique.

Maurice NICLOUX a fait la preuve définitive de cette action presque mécanique dans son processus, en montrant que l'Oxygène déplace l'Oxyde de Carbone suivant la loi des masses.

Nous ne pourrions et nous ne prétendons rien apporter de nouveau à un ensemble de faits, tout aussi méthodiquement étudiés que magistralement exposés par cet auteur dans ses diverses publica-

tions et son traité sur « l'Oxyde de Carbone et l'Intoxication Oxycarbonée ».

Nous désirons simplement rapporter quelques expériences pratiquées sur le chien, et par lesquelles nous avons cherché à mettre en évidence par la méthode graphique, les modifications de résistance à l'anoxémie après l'intoxication oxycarbonée et après la thérapeutique antidotique par l'oxygène.

Pour ce faire nous avons utilisé, grâce à ses conseils répétés et surtout à son aide si obligeante, la technique adoptée, au Laboratoire de Physiologie, par le Docteur M. V. STRUMZA, au cours de toutes ses recherches sur l'Anoxie.

La préparation consiste à mesurer, jusqu'à la syncope respiratoire, la durée de résistance d'un animal qui inspire, par une canule trachéale, le contenu d'un spiromètre renfermant une atmosphère appauvrie en oxygène. Il est aisé entre deux épreuves qu'on veut comparer, de soumettre l'animal aux agressions ou aux thérapeutiques choisies. Le chien est anesthésié au chloralose dans les conditions habituelles et les épreuves sont faites dans une limite de temps telle, après le début de l'anesthésie, qu'on puisse éviter les modifications apportées à la résistance par le réveil progressif. Le mélange anoxémiant choisi est donné par des proportions d'air et d'azote de 21,2 pour 78,8 répondant à une concentration d'oxygène de 2,4 % dans l'atmosphère du spiromètre. L'intoxication oxycarbonée a été réalisée à partir du gaz d'éclairage de la ville de Paris

dont la concentration en oxyde de carbone oscille autour d'une moyenne de 10 % ; nous l'avons fait inhaler concentré à 20 % dans de l'air ordinaire. Dans 3 expériences nous avons utilisé de l'Oxyde de Carbone pur dilué à 3 % dans l'air.

1^o Dans un *premier groupe d'expériences*, qui ont porté sur 6 chiens, pour ne pas dépasser les limites de temps imposées par l'anesthésie, nous nous sommes contentés d'explorer la durée de résistance de l'animal normal, puis du même animal ayant inhalé une quantité donnée d'oxyde de carbone. La preuve et la mesure de l'intoxication nous étaient fournies par les dosages du CO sanguin avant et après l'agression. Nous donnons le compte-rendu des résultats dans le tableau I, en même temps qu'un graphique (fig. 1) montre l'enregistrement d'une des expériences.

TABLEAU I

Chiens		C O sanguin vol. %	Durée de résistance min. sec.	Inhalation Oxyde de Carb. en litres	C O sanguin vol. %	Durée de résistance min. sec.	Diminution de la durée de résistance min. sec.
n ^o	pds/kg						
1	14	0,12	5	0,36	8,13	3,55	1,5
5	23,5	0,33	4,20	0,64	15,76	2,20	2
6	18,6	0,46	5,50	0,70	13,20	2,50	3
7	21	0,26	8,15	0,60	15,68	4,55	3,20
8	17,5	0,20	1,57	0,34	6,06	1,42	0,15
9	20	0,26	18,45	1,20	16,26	7,25	11,20

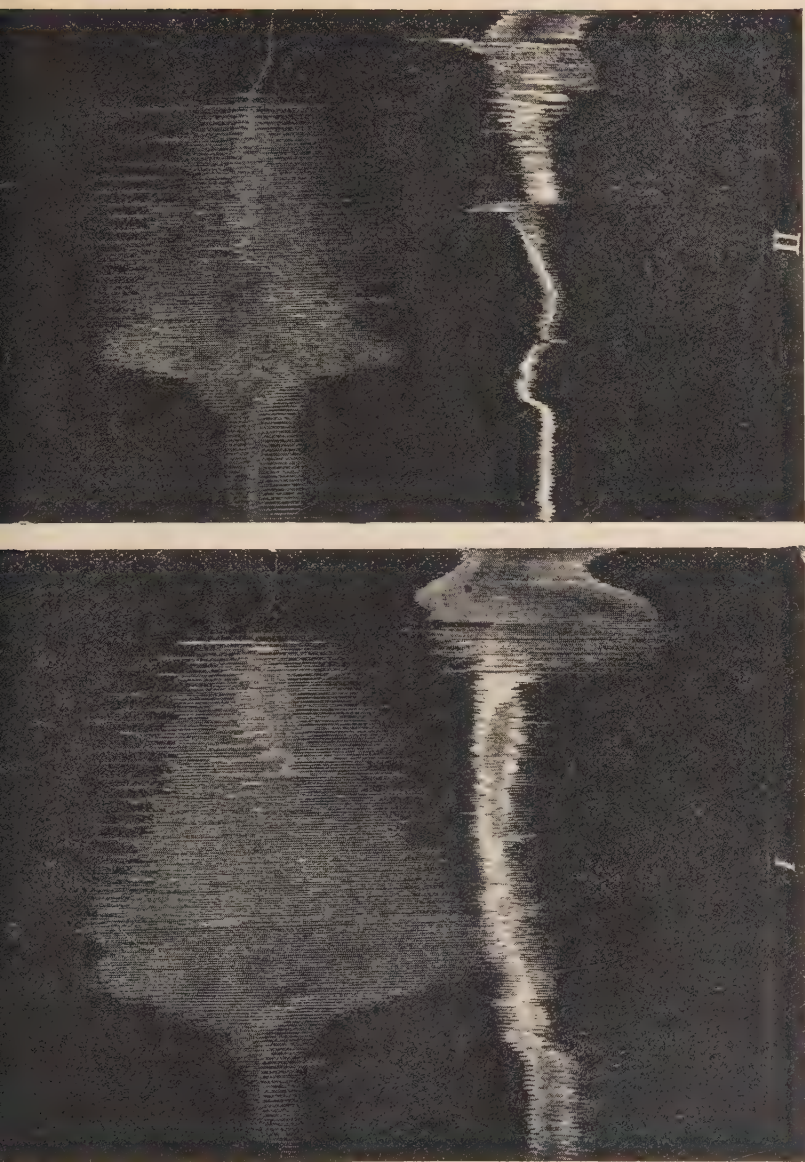


FIG. n° 1. — Chien n° 1, 14 Kgs.

En haut, tracé respiratoire ; au centre, tension artérielle ; en bas, temps en secondes et zéro de la pression artérielle. I, résistance à l'anoxémie de l'animal sain (5 min.) II, résistance à l'anoxémie du même animal intoxiqué par CO (3 min. 55 sec.)

2° Dans un *deuxième* groupe d'expériences — 8 chiens —, nous avons cherché si, chez un animal donné, intoxiqué par l'oxyde de carbone dans les conditions précédemment décrites et soumis à une épreuve d'anoxémie, l'inhalation d'oxygène modifierait notablement la durée de résistance à une seconde épreuve du même type. Le tableau II expose nos résultats expérimentaux, l'un deux étant illustré par une reproduction graphique (fig. 2).

TABLEAU II

Chiens		CO sanguin vol. %	Inhalation oxyde de carb. en litres	CO sang. vol. %	Durée résist. m. s.	Inhalation oxyg. pur en lit.	Durée résist. m. s.	CO sanguin vol. %	Augmentat. de la durée de la résistance min. sec.
n°	pds/kg								
1	14	0,12	0,48	8,13	3,55	20	6,50	5,2	2,55
2	19,5	0,26	0,52	10,88	1,42	24	3,10	8,8	1,28
3	17	0,26	1,18	19,68	1,20	43	3,50	14,4	2,30
4	13,8	0,26	0,62	10	1,50	28	2,50	9,6	1
10	15,2	0,40	0,40	9,40	1,10	35	8,15	5,10	7,05
11	16,5	0,16	0,66	13,20	0,10	35	5,30	9,03	5,20
12	25	0,09	0,96	10,24	1,30	59	3,15	7,68	1,45
13	17,5	0,08	0,99	16	2,40	50	3,30	6,88	0,50

3° Dans un troisième tableau nous juxtaposons les chiffres qui expriment les diminutions du pourcentage d'oxyde de carbone dans le sang de certains de nos animaux suivant que nous les placions en atmosphère oxygénée à 100 %, ou à l'air libre ($O^2 = 21 \%$).

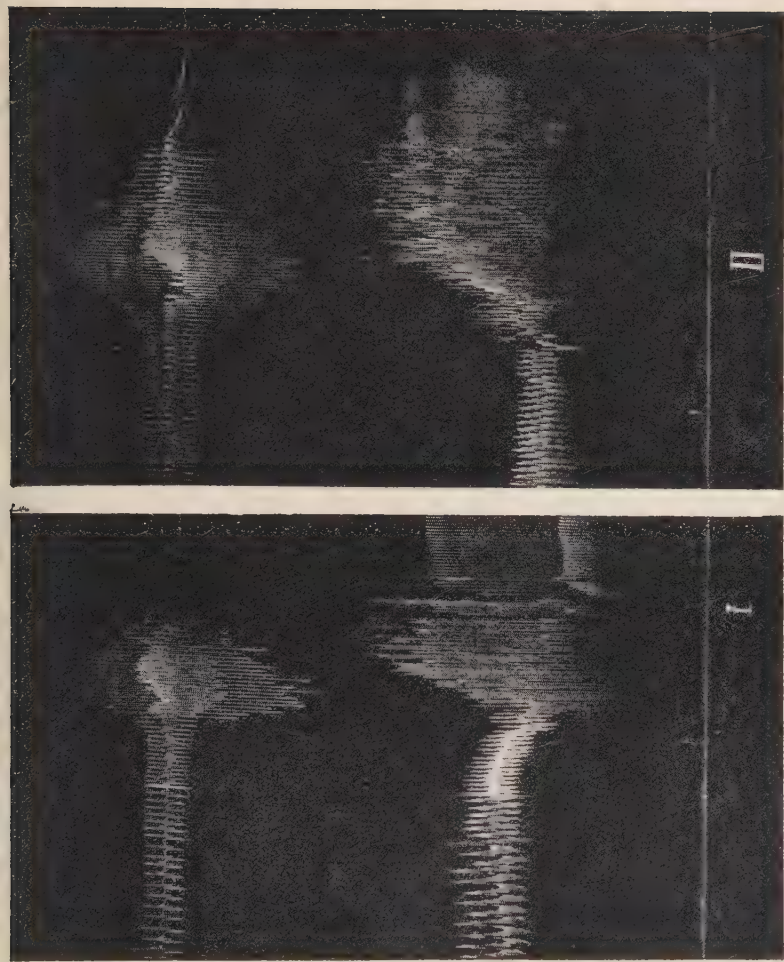


Fig. n° 2. — Chien n° 12, 25 Kgs.

En haut, tracé respiratoire ; au centre, tension artérielle ; en bas, temps en secondes et zéro de la pression artérielle. I, résistance à l'anoxémie de l'animal intoxiqué par CO (1 min. 30 sec.) II, résistance à l'anoxémie du même animal après oxygénothérapie (3 min. 15 sec.)

TABEAU III

Chiens n°	CO sanguin vol. %	Oxyg. pur en litres	CO sanguin vol. %
4	9,60	240	1,86
8	6,06	240	2,06
7	15,68	150	6,40

Chiens n°	CO sanguin vol. %	Air litres	CO sanguin vol. %
5	15,76	240	9,84
8	2,06	240	1,80
6	13,20	240	10

Ainsi de l'ensemble de ces résultats, il nous paraît ressortir de façon nette, et en accord avec les faits apportés par NICLOUX et HALDANE, que l'intoxication oxycarbonée par le blocage de l'Oxyhémoglobine qu'elle produit, diminue immédiatement la résistance à l'anoxie ; et ceci de façon sensiblement proportionnelle à l'intensité du blocage.

A l'opposé l'apport d'oxygène par la voie respiratoire rétablit les possibilités de résistance, et cette action est instantanée. Enfin l'oxygène à concentrations élevées agit beaucoup plus intensément que l'air ordinaire, comme le montrent les courbes de dissociation de la carboxyhémoglobine, et doit être donné longtemps si l'on veut voir revenir le taux du CO sanguin à la normale.

C'est dire pour le sujet qui nous intéresse, puisque nous rappelions plus haut dans les circonstances d'une guerre moderne, la fréquence des intoxications oxycarbonées, la nécessité absolue de mettre à la disposition de toutes les formations, les moyens utiles pour une désintoxication immédiate. Le

moindre retard pourrait entraîner des troubles graves (circulatoires, cardiaques, encéphaliques) dont certains sont vraisemblablement en rapport avec l'anoxémie.

2. Hémorragie et traitement de ses troubles respiratoires par l'oxygène.

Nous tenons à rapporter en détail à ce sujet les expériences de chirurgie expérimentale récemment réalisées par notre Maître le Professeur L. BINET en collaboration avec M. V. STRUMZA, et communiquées à l'Académie des Sciences dans sa séance du 8 janvier 1940.

Les recherches ont été effectuées sur le chien chloralosé dont on inscrivait la tension artérielle, le rythme respiratoire, et dont on mesurait le débit respiratoire, l'animal pouvant respirer, grâce à un dispositif approprié, ou de l'air normal, ou de l'oxygène pur. Des saignées considérables étaient pratiquées et l'animal recevait simultanément par voie intra-veineuse du sérum de Ringer-Locke bicarbonaté. Les prises de sang ont été pratiquées à la fois pour le dosage de l'hémoglobine et pour la détermination du taux des gaz du sang.

Chez de tels animaux on a pu analyser les divers éléments du syndrome respiratoire de l'hémorragie : tachypnée (le rythme passant de 10 à 24 à la minute), augmentation de l'amplitude qui sur les tracés, devient quatre fois plus grande et une forte élévation

du débit respiratoire qui double ou triple. Par ailleurs les gaz du sang subissent des modifications importantes. La réserve alcaline diminue fortement, et le taux de l'oxygène atteint des valeurs proportionnelles au taux de l'hémoglobine dosée par la méthode spectroscopique. Pour une valeur de l'hémoglobine inférieure à 2 grammes pour 100 grammes de sang, la respiration s'arrête et l'on note une apnée précédant l'arrêt cardiaque, tout comme si l'animal mourait par anoxémie.

Ce dernier point a conduit les expérimentateurs à voir si la thérapeutique correctrice d'oxygénation pourrait agir sur les troubles respiratoires, les amender et éviter la syncope respiratoire, en d'autres termes permettre la survie d'un organisme ayant subi une hémorragie qui serait mortelle dans les conditions ordinaires.

Ainsi un chien de 15 kg. 500 a été saigné à deux reprises en même temps que l'injection intraveineuse de sérum rétablissait le volume sanguin : chaque prise de sang, de plus en plus dilué, était de 1.000 centimètres cubes. L'animal, est alors soumis à l'inhalation d'oxygène pur et une nouvelle saignée de 400 centimètres cubes est pratiquée. La tension artérielle est basse : 4 cm. 5 de Hg, le taux d'hémoglobine tombe à 2 grammes, mais la respiration reste régulière et l'animal survit. Vingt-cinq minutes plus tard, on supprime l'inhalation d'oxygène et rapidement, en 10 minutes, apparaît un syndrome d'anoxémie aiguë aboutissant à la syncope respira-

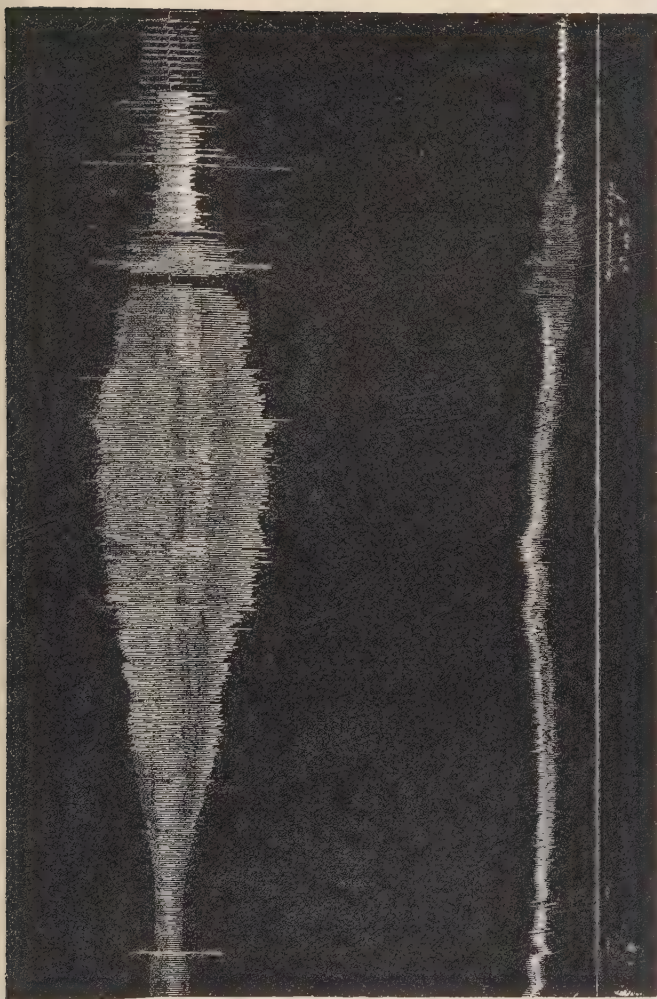


FIG. n° 3. — Graphique montrant la résistance à l'anoxie anémique d'un animal soumis à l'oxygénéthérapie après une grande hémorragie.
En haut, tracé respiratoire ; au centre tension artérielle ; en bas, temps en secondes et zéro de la pression artérielle.
Chien de 18 Kg. 500, chloralosé, ayant subi en deux fois une saignée de 2 L. 100, maintenu en survie grâce à l'inhalation d'Oxygène pur, après injection intraveineuse de sérum de Ringier-Locke. Soumis à l'air ordinaire le chien fait une syncope respiratoire et est ranimé par respiration artificielle avec Oxygène pur.

toire. Le cœur présente alors de la bradycardie (28 pulsations à la minute), puis une tachycardie terminale.

D'autre part (voir le graphique fig. 3), lors de la syncope respiratoire, il est encore possible, par respiration artificielle, de faire renaître la respiration pulmonaire et l'on observe la reprise des mouvements spontanés, amenant la survie de l'animal, si l'on y *adjoint d'emblée l'inhalation d'oxygène* ; au contraire la respiration artificielle à l'air ordinaire avec ce faible taux d'hémoglobine (2 gr. au lieu des 15 gr. % habituels) n'empêche pas l'échéance fatale.

En résumé une hémorragie grave déclenche un syndrome respiratoire évident, dépendant d'une anoxie anémique accentuée qui peut aboutir à la mort. L'inhalation d'oxygène, si elle est précoce, contribue par contre dans certaines limites à assurer la survie. Ainsi un des accidents les plus fréquents et les plus graves des blessures de guerre peut être limité dans ses conséquences vitales par l'inhalation d'oxygène. Et nous voyons l'intérêt qu'il y aurait à faire immédiatement bénéficier les grands hémorragiés d'une oxygénothérapie efficace : seule elle leur permettra d'attendre le traitement classique par transfusion sanguine souvent impraticable de façon immédiate.

3. État de choc et traitement de ses manifestations respiratoires par l'oxygène.

Nous évoquerons sans les reprendre, toutes les discussions pathogéniques soulevées à propos de l'état de choc, au cours de la guerre précédente.

La Société de Biologie a consacré à ce problème sa séance du 19 octobre 1918 où des auteurs nord-américains et des auteurs français ont mis en commun les résultats de leurs travaux et les fruits de leur expérience clinique. Rappelons seulement ici les communications de CANNON, DELBET, DUVAL et GRIGAUT.

Les recherches physiologiques et chirurgicales ultérieures, à l'occasion de gros traumatismes accidentels, ont contribué à élucider cette question qui reste cependant encore imprécise en bien des cas.

Aussi est-elle maintenue à l'étude ainsi qu'en témoigne un récent article de G. JEANNENEY et L. JUSTIN-BESANÇON qui proposent l'établissement d'une fiche clinique et thérapeutique des états de choc.

Nous ne ferons pas non plus dans ces pages une étude détaillée de la symptomatologie du choc, si polymorphe dans ses aspects cliniques.

Mais beaucoup plus simplement nous voudrions exposer quelques expériences que nous avons réalisées au Laboratoire de Physiologie.

Nous nous sommes adressés à l'Histamine comme

agent déclenchant; puisqu'il reste bien établi que l'histamine est un des corps aminés générateurs du choc, et qu'elle est libérée en quantité notable au niveau des grands broiements musculaires ou des plaques de gangrène gazeuse. Désirant surtout étudier les manifestations respiratoires du syndrome de choc et leur correction possible par l'Oxygénothérapie, nous avons choisi le cobaye comme animal d'expérimentation : il réagit en effet tout particulièrement à l'injection d'histamine par un bronchospasme important. De nombreux auteurs ont décrit ce phénomène ainsi qu'en témoigne la revue générale sur l'Histamine publiée par C. H. BEST et E. W. Mac HENRY, dans « The Physiological Review » de 1931. Nous avons nous-mêmes retrouvé ce bronchospasme de façon constante chez tous les animaux intoxiqués.

Utilisant la dose de 10 milligrammes de Bi-Chlorhydrate d'Histamine par kilogramme, et opérant par injection intrapéritonéale, nous avons provoqué dans les 20 à 30 minutes qui suivirent l'injection, des manifestations d'asphyxie rapidement progressive, aboutissant à la mort dans la très grande majorité des cas (84 %) chez les animaux non traités.

Nous assistions après une période de latence apparente d'une dizaine de minutes, caractérisée cependant par une contraction de la musculature lisse intestinale et vésicale, à une première phase d'accélération respiratoire légère pouvant durer entre 5 et 10 minutes.^o Succédait alors une seconde phase, plus

courte 5 minutes environ, phase d'arythmie respiratoire faite d'expirations poussées et entrecoupées de mouvements inspiratoires rapides et profonds, le tout émaillé de phénomènes d'agitation, parfois même de convulsions. Enfin, dans une troisième phase, l'animal tombait sur le côté et entraînait dans un coma le conduisant rapidement à la mort, après quelques inspirations de plus en plus superficielles et de plus en plus espacées.

Sitôt après la mort, à l'ouverture du thorax nous avons retrouvé, sans aucune exception, les aspects macroscopiques déjà si bien décrits : c'est-à-dire cette « protrusion » des lobes pulmonaires, saillants, dilatés, de coloration rose très clair, jaillissant de la cage thoracique dès l'ablation du plastron sternocostal. A la coupe, le poumon reste sec et ne saigne pas : donnant ainsi de façon très constante l'aspect d'un poumon emphysémateux. Nous avons alors cherché, en injectant du liquide de Carnoy par voie trachéale dans l'arbre bronchique, à obtenir une fixation instantanée *in situ* de la broncho-contriction. M. le Professeur Jean VERNE, toujours si bienveillant à notre égard, a bien voulu nous guider dans cette technique et éclairer les résultats que nous obtenions par une lecture minutieuse des nombreuses coupes histologiques pratiquées.

De façon constante les mêmes aspects microscopiques ont été retrouvés chez tous nos animaux morts d'asphyxie aiguë après l'injection d'hista-

mine. Les lésions pulmonaires portaient à la fois sur le parenchyme, les bronches et les vaisseaux.

a) *Sur le parenchyme* : dilatation des cavités alvéolaires avec amincissement des parois, comme dans un poumon emphysémateux.

b) *Sur les bronches* : Broncho-constriction prononcée et exactement proportionnelle à l'importance de la couche musculaire. Dans les grosses bronches les fibres musculaires sont contractées, mais leur importance est insuffisante pour affecter de façon sensible la lumière bronchique : on observe toutefois un chevauchement des nodules cartilagineux.

Dans les bronches moyennes et surtout les petites bronches la contraction musculaire est telle qu'elle engendre une réduction du calibre de la lumière, allant dans les secondes jusqu'à son oblitération complète ; la couche musculaire de Reissessen forme une véritable bague de contraction : à l'intérieur de cet anneau la muqueuse est réduite à l'état de plis étoilés entrant en contact les uns avec les autres.

c) *Sur les vaisseaux* : les artères pulmonaires, spécialement les artérioles qui accompagnent les bronchioles, présentent une constriction généralement marquée. De ce fait, et du fait aussi de l'état de dilatation des cavités alvéolaires, les capillaires de l'hématose sont vides et leur lumière devient virtuelle. Les veines par contre sont toujours très dilatées et se montrent gorgées de sang.

L'ensemble anatomo-clinique de ces phénomènes

respiratoires du choc déterminé chez le cobaye par l'injection d'histamine, nous montre ainsi de façon certaine que la mort est provoquée par un état d'anoxémie aiguë due à un véritable « étranglement interne » par constriction bronchique.

Nous avons alors cherché si une thérapeutique oxygénatrice rapidement appliquée supprimerait ces manifestations. Nous avons procédé à l'intoxication des animaux, comme précédemment, par injection intra-péritonéale de 10 milligrammes de Bi-Chlorhydrate d'Histamine par kilogramme de poids corporel. Plaçant alors nos cobayes, immédiatement après l'injection, sous une cloche de verre dans laquelle nous faisons circuler un courant d'Oxygène pur, nous pouvions surveiller et étudier leurs réactions.

L'Oxygène, détendu d'une bouteille où il était comprimé industriellement, circulait dans la cloche au débit de 1 litre-minute environ, évitant ainsi, avec le dépôt de vapeur d'eau, une accumulation d'anhydride carbonique, ainsi que l'ont montré des dosages eudiométriques du courant gazeux, s'échappant de l'enceinte.

Dans de telles conditions expérimentales nous avons pu constater la survie d'un grand nombre de nos animaux (60 %). Cependant les phénomènes de choc n'étaient jamais complètement absents : on retrouvait la première phase d'accélération respiratoire, également aussi la seconde phase d'arythmie,

mais avec des expirations moins poussées et surtout des inspirations moins spasmodiques. Enfin l'animal n'entrait pas dans le coma et reprenait au contraire un rythme respiratoire normal alors que le cobaye témoin présentait les signes terminaux du syndrome d'asphyxie aiguë.

Ajoutons que la thérapeutique oxygénatrice devait être très précoce pour aboutir à des résultats favorables ; nous n'avons jamais pu ranimer des cobayes placés sous la cloche à oxygène après l'installation des manifestations d'anoxémie.

Les constatations anatomo-pathologiques obtenues en sacrifiant les animaux qui avaient survécu au delà de 40 minutes nous ont confirmé la moindre intensité des phénomènes de broncho-constriction.

a) *A l'examen macroscopique* nous avons constaté un aspect normal du parenchyme pulmonaire, qui s'affaissait dans la cage thoracique à l'ablation du plastron sterno-costal ; avec néanmoins de petites plages d'infarctus dans quelques cas.

b) *A l'examen microscopique* les aspects histologiques de constriction bronchique et artériolaire étaient toujours beaucoup moins marqués. Il existait une leucocytose intense.

Après l'exposé de nos observations expérimentales, nous voudrions donner pour terminer une statistique sommaire des résultats que nous avons obtenus. Opérant sur 50 cobayes, de poids sensiblement voisins oscillant entre 350 et 500 grammes, nous exposons dans le tableau suivant les chiffres

de morts et de survies chez des animaux intoxiqués tous pareillement et laissés les uns à l'air libre, les autres en atmosphère suroxygénée.

Nombre de cobayes .	50	morts	survies
Non traités.....	25	21 = 84 %	4 = 16 %
Traités.....	25	10 = 40 %	15 = 60 %

Il nous semble donc pouvoir affirmer l'efficacité de l'Oxygénothérapie sur les phénomènes respiratoires du choc, qui sont des phénomènes asphyxiques. Certes, pour tirer cette conclusion, nous nous sommes adressés à des animaux chez lesquels le tableau respiratoire est le tableau prédominant du choc histaminique. Cependant n'est-il pas permis d'envisager l'utilité de cette même oxygénothérapie dans tous les cas de choc traumatique, puisque la libération d'histamine, ou de corps aminés voisins, est une cause déclenchante de ce syndrome d'anoxémie dans lequel la constriction bronchique est l'élément prédominant, la constriction artériolaire l'élément secondaire. L'importance d'un tel syndrome asphyxique de cause toxique et d'origine pulmonaire peut être cliniquement inapparente : n'est-elle pas parfois suffisante pour contribuer, après l'hémorragie dont nous avons parlé plus haut, à diminuer les échanges respiratoires tissulaires et par là même la résistance générale du « choqué » ?

L'OXYGÉNOTHÉRAPIE COLLECTIVE

CHAPITRE II

SES BESOINS

Nous ne reprendrons pas dans ce chapitre les travaux effectués sur la recherche de la concentration utile des atmosphères suroxygénées thérapeutiques, ni sur les différentes méthodes d'administration de l'oxygène quant à la durée des inhalations.

Depuis plusieurs années les publications répétées du Laboratoire de la Chaire de Physiologie, et plus particulièrement la thèse de notre ami et collègue Henri BOUR en 1938 et la Monographie de L. BINET, M. BOCHET et M. V. STRUMZA, sur « *l'Anoxémie ; ses effets, son traitement. L'Oxygénothérapie* » en 1939, ont établi, en accord avec les conclusions des Anglo-Saxons, de DAUTREBANDE et des auteurs français, les règles pratiques de la réoxygénation.

Qu'il nous soit permis de rappeler seulement

quelques points importants à connaître : l'Oxygénotherapie Collective ne différant pas dans sa conception physiologique de la pratique courante de l'Oxygénotherapie Individuelle.

Il importe d'abord, avec tous les auteurs, de rejeter toute toxicité de l'Oxygène, chez l'homme comme chez l'animal, dans les *conditions d'emploi habituelles*, puisque l'on n'agit pas avec le gaz maintenu sous pression et qu'on ne l'emploie ni absolument pur, ni pendant des durées excédant deux à trois jours au grand maximum.

Il est maintenant, d'autre part, admis de façon générale que *seule la voie respiratoire est logique* et qu'elle est la seule véritablement efficace. Par son apport continu, l'inhalation permet de vaincre les obstacles mécaniques à la pénétration du gaz dans les alvéoles pulmonaires, de ramener à la normale la pression partielle de l'oxygène alvéolaire, c'est-à-dire de rétablir la courbe de saturation de l'hémoglobine précédemment perturbée, de dépasser dans d'autres cas la pression partielle habituelle et d'accroître ainsi la quantité d'oxygène dissous dans le plasma, ou de déplacer des combinaisons anormales du pigment respiratoire.

Pour aboutir à ces divers résultats un seul moyen est efficace : augmenter la tension partielle de l'oxygène dans l'air inhalé en élevant le taux de sa concentration, en créant une atmosphère suroxygénée.

Les concentrations très fortes sont le plus souvent inutiles sauf en des circonstances très spéciales :

asphyxiés aiguës et rapides, syncopes respiratoires, dissociation de la carboxyhémoglobine.

On obtient en clinique les meilleurs succès avec des concentrations de 50 à 60 %. De tels pourcentages relèvent largement la pression partielle de l'oxygène alvéolaire pathologiquement abaissée et le ramène facilement à la normale et à des taux supérieurs oscillant entre 40 et 55 %.

Leur action sur l'hématose en est vite constatée par l'atténuation considérable ou l'arrêt de la dyspnée, ainsi que par la disparition de la cyanose. On peut donc dire que la concentration de 60 % représente, à coup sûr, la « *concentration optima* ».

La durée des inhalations est diversement codifiée suivant les auteurs. DAUTREBANDE, HALDANE, HEDERER sont partisans des inhalations continues. L. BINET, Ch. FLANDIN, BARACH préfèrent des séances courtes et répétées du type 15 minutes par heure, ou 30 minutes toutes les deux heures, ou une heure sur deux, en gardant évidemment la ressource des inhalations continues pour les cas d'asphyxie grave.

JOLY et GUILLAUMIN conseillent de réduire au minimum la discontinuité de l'inhalation, des variations brusques de la concentration en oxygène étant préjudiciables au sujet dont l'équilibre respiratoire et circulatoire est instable.

Il semble en définitive qu'on ne puisse ériger de règles fixes et générales. Il est surtout nécessaire d'installer le plus précocement possible la thérapie

tique de réoxygénation et de la poursuivre « à la demande » suivant les besoins du malade et en se guidant sur les signes d'amélioration clinique : la dyspnée et la cyanose, par leurs variations en plus ou en moins, sont les vrais tests pratiques d'une oxygénothérapie qui veut être efficace. Les concentrations habituelles permettent de la rendre permanente sans interruption nocturne pendant plusieurs jours, si besoin en est et si le salut du malade est à ce prix.

Nous insisterons maintenant plus en détail sur les besoins de l'Oxygénothérapie Collective en appareils simples, légers mais résistants, et surtout facilement maniables. Pour être correctement pratiquée la Thérapeutique par l'Oxygène a essentiellement besoin d'appareils d'inhalation, d'appareils de distribution, et de réserves d'Oxygène.

PREMIÈRE PARTIE

APPAREILS D'INHALATIONS

Deux conditions règlent d'emblée leurs caractéristiques : ils doivent être d'une part aisément acceptés et tolérés par un sujet qui étouffe, et d'autre part, facilement transportables et susceptibles d'être installés par des mains parfois inexpérimentées.

1. — C'est pourquoi nous ne nous arrêterons pas à la description des *Tentes à Oxygène* : certes, elles donnent d'excellents résultats et sont admises maintenant par tous les hôpitaux civils. En dehors des luxueux et coûteux appareils américains, d'ailleurs tributaires du courant électrique, nous voulons faire mention spéciale d'un modèle français conçu par notre Maître L. BINET en collaboration avec Madeleine BOCHET et présenté dans la thèse de notre ami H. BOUR ; l'oxygène est à la fois l'élément thérapeutique et, par sa détente, l'élément du conditionnement de l'atmosphère intérieure qu'il brasse et fait passer dans un réservoir de glace où est obtenue la réfrigération convenable. Cette tente peut rendre les plus signalés services et nous l'avons employée avec succès à maintes reprises au cours de nos stages hospitaliers, aussi bien en médecine d'adultes qu'en médecine infantile.

Mais nous ne pouvons cependant la considérer

comme un type d'appareil absolument adapté aux besoins collectifs si ce n'est dans certaines grandes formations, importantes ou spécialisées.

2. — C'est au *Masque* que reviennent toutes nos préférences : il est d'ailleurs l'appareil d'inhalation admis par le Service de Santé Militaire.

1^o *Le Masque étanche* est défendu par de nombreux auteurs. Depuis le masque à soupapes de LEGENDRE et NICLOUX et la transformation des appareils A. R. S. ou A. N. P. en inhalateurs thérapeutiques par l'ajustement à l'embase d'une conduite d'oxygène, de multiples modèles ont été proposés. Nous citerons seulement le masque de C. COT, les masques de P. GENAUD, l'inhalateur alvéolaire de MAGNE, le pulmoxygénateur de Ch. HEDERER et L. ANDRÉ, les masques de DAUTREBANDE, de HALDANE, de DAVIES et GILCHRIST, l'appareil américain B. L. B. Tous ces modèles ont certes l'intérêt de limiter le débit et la consommation de l'oxygène : à côté des cas où certains peuvent être utilisés comme appareil de protection isolants, ils sont surtout utiles dans ceux où l'on veut obtenir de fortes concentrations. Parfaits pour la réanimation des asphyxiés en syncope respiratoire, ils sont difficilement utilisables en d'autres circonstances ; l'air qui reste inclus dans l'espace mort du masque, par l'élévation progressive de sa température et de son degré hygrométrique, fait vite rejeter l'appareil par le sujet qui étouffe. Ajoutons que la nécessité de rendre le masque absolument étanche entraîne des

moyens de contention sur la région oro-nasale, toujours mal tolérés par les dyspnéiques. Aussi la pratique de l'Oxygénothérapie chez les malades hale-tants, cyanosés, inquiets, nous fait préférer sans hésitation les masques ouverts.

2^o *Le Masque ouvert*, en effet, est l'appareil véritablement pratique chez tous les sujets dyspnéiques, car il est toujours bien supporté quel que soit l'état d'agitation du malade et quelle que soit la durée du traitement. Il repose d'ailleurs sur les enseignements que nous apportent l'étude physio-pathologique de l'asphyxie : l'augmentation du rythme et de l'amplitude, conséquences de l'anoxémie, entraînent un accroissement considérable du débit respiratoire. Il est donc nécessaire que l'appareil d'inhalation apporte des possibilités de ventilation suffisante pour satisfaire aux besoins nouveaux du malade. Divers types de masques ouverts ont été proposés. Après avoir cité le masque ouvert et la cagoule de P. GENAUD, l'auvent facial de COT et GENAUD, nous nous contenterons de décrire ici le modèle réalisé par L. BINET et M. BOCHET en 1938. Il s'agit (fig. 4) d'un masque non hermétique, sans soupape, répondant à la « tente de face » des Américains du Nord. Une large visière de rhodoïd ininflammable, entièrement transparente se dispose au devant du patient ; une bande de caoutchouc souple limite sa capacité au niveau des tempes, des parties latérales du visage et de la région sous-mentale. Un galon léger et réglable allant se fixer au niveau de l'écaille occipitale,

le maintient et permet de le faire pivoter autour d'une articulation pour le relever instantanément si besoin est ; le point d'appui antérieur étant donné par une légère bande de cuir appliquée contre le front, à aucun moment le masque ne gêne le visage et ne serre étroitement les orifices respiratoires.



FIG. n° 4. — Le Masque non hermétique Binet-Bochet.

A la partie supérieure un espace libre se trouve ménagé entre le front et la visière, et le masque reste ouvert. L'air suroxygéné s'échappe ainsi de façon continue vers le haut, entraînant vapeur d'eau et excès de gaz carbonique, tandis qu'un dispositif d'alimentation débite l'oxygène à la partie inférieure. Ce dispositif est fait d'une capsule métallique percée latéralement de deux orifices fins qui distribue l'oxygène en créant une ventilation légère qui ne saurait

être gênante pour les muqueuses nasales, en raison de l'orientation des orifices. La capacité d'un tel masque a été étudié de façon à réaliser avec un débit de 8 litres par minute la concentration optima de 60 % d'Oxygène. Des prélèvements de gaz effectués à l'intérieur indiquent, avec ce débit, la concentration d'oxygène recherchée et un taux moyen de 1,5 % en gaz carbonique.

Ainsi établi, ce masque répond aux conditions d'oxygénation utiles et efficaces ; il peut être utilisé d'urgence en tous lieux, il peut aussi être facilement toléré plusieurs heures en raison de sa légèreté, ne donnant au malade aucune gêne respiratoire, aucun effort de tirage.

DEUXIÈME PARTIE

APPAREILS DE DISTRIBUTION

L'utilisation de l'Oxygène comprimé à haute pression exige l'emploi d'un appareil capable de détendre ce gaz et de maintenir son débit sensiblement constant pendant la consommation, en même temps qu'il importe d'être renseigné sur ce débit. Nous envisagerons donc d'abord les manodétendeurs, puis les débitmètres.

1. — Manodétendeurs

Ils sont du type habituellement admis dans l'industrie pour l'usage des gaz conservés sous pression dans des tubes d'acier. Aussi nous ne nous étendrons pas sur leur description et nous rappellerons seulement les principaux éléments qui les composent.

1^o *Un raccord à double écrou* : l'écrou extérieur muni d'ailettes s'adapte au filetage correspondant du pas de vis, creusé en cupule, au fond duquel s'ouvre le robinet-valve de la bouteille d'oxygène ; l'écrou intérieur, solidaire du précédent est terminé par une ogive percée d'un orifice qui va s'ajuster étroitement à l'orifice du robinet-valve.

2^o *Une chambre de haute pression* : qui entre ainsi

directement en communication avec le tube réservoir quand la valve a été ouverte. Un manomètre gradué en Kgs par cm^2 est branché sur cette chambre et

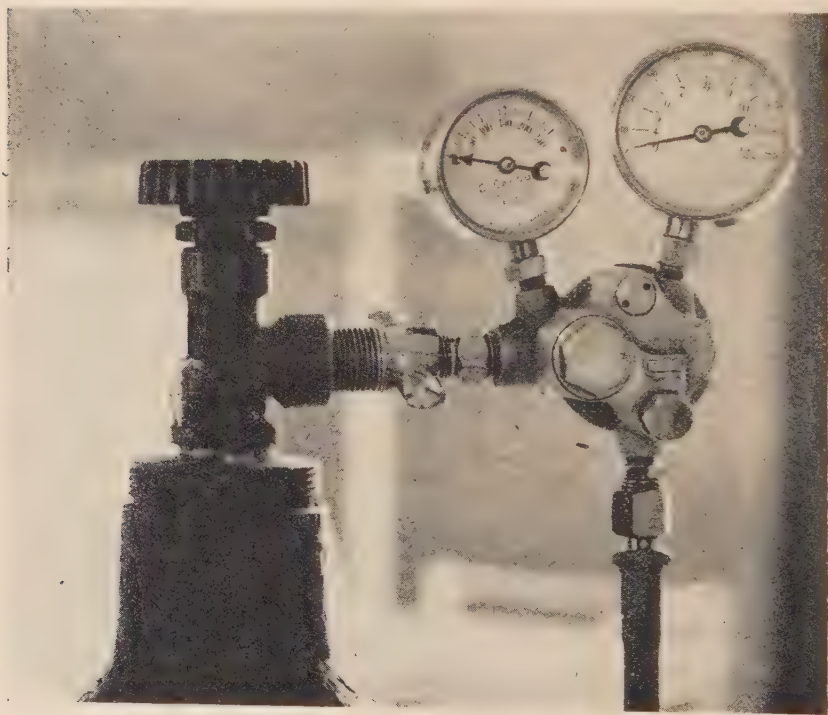


FIG. n° 5. Manodistributeur à 1 prise.

permet de mesurer la pression régnant à l'intérieur de la bouteille et par là d'apprécier son contenu.

3° Une chambre de basse pression ou de détente : qui est immédiatement voisine de la précédente, est ouverte d'autre part vers la canalisation distribu-

trice ; un manomètre également gradué en Kgs-cm² lui est adjoint.

4^o *Une clé de détente* : commande un orifice, qui fait communiquer les deux chambres, en règle la largeur et permet de ramener la détente de l'oxygène au taux choisi de basse pression, qu'on lit sur le manomètre de la chambre de même nom.

La clé étant en position pour une pression de distribution fixe, la maintient équilibrée, par le jeu automatique de ressorts antagonistes, malgré la diminution progressive de la haute pression au fur et à mesure de la consommation.

Nous voyons ainsi que le manodétendeur est en même temps détendeur et régulateur de détente.

2. — Débitmètres.

Ils peuvent être envisagés de deux manières différentes :

1^o *Dans la première* le débit est donné au niveau de l'appareil d'inhalation par un robinet qui ouvre plus ou moins l'admission du gaz précédemment détendu et maintenu à la basse pression désirée. Un *débitmètre* est alors combiné à ce robinet et inscrit le débit d'oxygène que l'on fournit.

2^o *Dans la seconde* et c'est celle qui a été adoptée par notre Maître le Professeur L. BINET en collaboration avec son Assistante Mademoiselle M. BOCHET, on évite l'installation à chaque poste de distribution

d'un indicateur de débit. Ces débitmètres sont en effet toujours fragiles et coûteux s'ils veulent être précis, et imposent une manœuvre supplémentaire.

Plus simplement donc, le manomètre de basse pression du manodétendeur a été utilisé comme indicateur de débit. Dans ce but un orifice fin est aménagé dans le raccord de sortie de la chambre de détente et est soigneusement calibré : le manodétendeur est ainsi transformé en un *mano-distributeur*. Nous verrons plus loin l'intérêt d'un tel système de distribution dans la réalisation d'installations collectives.

Cette conception laisse la possibilité de modifier à volonté le débit en plus ou en moins, en faisant simplement varier la basse pression dans le sens désiré, puisque l'orifice d'échappement situé en aval reste fixe dans son diamètre. Un étalonnage de débit en fonction de la pression a permis de graduer le cadran en litres par minute (Voir fig. 5).

Pour les appareils d'utilisation militaire il a été cependant jugé préférable d'indiquer seulement sur le manomètre de basse pression, par un trait rouge, la pression qui convenait, en raison du calibrage de l'orifice, pour donner un débit de 8 litres par minute (Voir fig. 8).

Nous voudrions enfin décrire un perfectionnement de ce type de *mano-distributeur*, pour les cas où l'on désirerait dans une installation collective utiliser des débits différents pour différents malades. Il s'agit d'un *robinet-doseur* qui combine à la fois les

services du robinet distributeur et du débitmètre : le diamètre de l'orifice qu'il ouvre est variable suivant ses positions et celles-ci s'inscrivent sur un cadran gradué, chaque graduation répond à un débit qui a été étalonné une fois pour toutes sur un compteur à gaz. La position du robinet permet donc de lire immédiatement le débit qui s'échappe en litres par minute, de la chambre de basse pression vers le masque (la pression de détente restant toujours fixée à 2 kg. 500). Le robinet doseur tient ainsi lieu de débitmètre, sa précision dépend seulement de celle du manomètre de basse pression ; il n'est pas fragile et fait corps avec le manodétendeur (on le trouve reproduit sur la fig. n° 8).

Nous signalerons pour finir la nécessité de protéger par des *filtres métalliques* les orifices calibrés de distribution : l'introduction d'une poussière dans le diamètre étroit de ces orifices étant pratiquement le seul accident possible dans le fonctionnement des mano-distributeurs que nous venons de décrire.

TROISIÈME PARTIE

LES RÉSERVES D'OXYGÈNE

Elles consistent en tubes d'acier épais renfermant l'*oxygène gazeux comprimé* sous pression de 150 à 200 kilogs par centimètre carré, quand ils sont pleins, et éprouvés à une pression nettement supérieure pour assurer une bonne sécurité de maniement. Ces bouteilles ont une capacité variable, depuis 500 litres jusqu'à 7.000 litres (obus de marine). Il est parfois nécessaire de les déplacer d'un lit à l'autre, ou d'une salle dans une autre ; il importe donc de pouvoir les manipuler facilement malgré leur poids.

Ce sont les tubes réservoirs de 2.100 litres et ceux de 7.000 litres qui nous semblent apporter le plus de commodité à l'oxygénothérapie individuelle et collective. Les premiers, de poids moyen (25 kgs. environ), seront transportés tenus verticaux sur des porte-tube à 2 ou 3 roues, dont différents modèles se trouvent figurés sur les photographies que nous reproduisons. Les seconds dont le poids avoisine 90 kilogs et dont la base est nettement disproportionnée avec la hauteur, devront être maniés couchés ; un chariot très simple et très pratique est constitué par une plate-forme de bois montée sur 4 roues, les deux roues avant étant mobiles, les deux roues arrière restant fixes dans l'axe du chariot. (Voir fig. n° 9 et fig. n° 12).

Toutes ces bouteilles d'oxygène sont d'utilisation courante dans l'industrie et la pureté actuelle du gaz fabriqué dans les usines spécialisées, autorise l'emploi de l'oxygène industriel pour l'usage médical.

Ajoutons qu'il est indispensable de posséder une réserve suffisante de tubes d'acier pour permettre un roulement d'utilisation, les usines étant capables cependant d'assurer aisément le remplissage rapide des tubes vides.

L'*Oxygène liquide* a été proposé récemment : nous n'en parlerons pas ici. Certes on possède ainsi sous un petit volume de grandes quantités de gaz, mais la manipulation, même des plus soigneuses, n'exclut pas certains inconvénients.

Nous dirons pour terminer ce chapitre un mot succinct sur les conduites de distribution. Les plus pratiques par leur souplesse, leur encombrement minime, et leurs facilités de remplacement sont incontestablement les conduites de caoutchouc. Leur longueur sera variable suivant l'espacement des postes de distribution ; elle ne doit cependant pas dépasser 5 à 6 mètres pour éviter, entre le manodistributeur et le masque, des pertes de charge qui modifieraient le débit.

Rappelons que l'oxygène dessèche assez vite le caoutchouc et disons l'intérêt de fabriquer les conduites de distribution avec une matière suffisamment résistante : tubes de caoutchouc durite du modèle utilisé en pratique automobile.

L'OXYGÉNOTHÉRAPIE COLLECTIVE

CHAPITRE III

SA RÉALISATION

Elle doit tenir compte des nécessités du moment : c'est-à-dire être capable de satisfaire à la fois aux exigences d'un nombre important de malades ou de blessés, et aux demandes d'urgence pour porter secours à des formations dont la dotation matérielle serait momentanément insuffisante. C'est pourquoi nous envisagerons l'un après l'autre les aspects pratiques d'une Oxygénothérapie *Collective et Mobile*.

PREMIÈRE PARTIE

OXYGÉNOTHÉRAPIE COLLECTIVE

Nous désirons d'abord rappeler certaines réalisations françaises en citant la canalisation et le pulmoxygénateur collectif pour 4 sujets de Ch. HEDERER, la rampe de P. GENAUD à 10 prises, le poste de ranimation portatif à oxygène avec 2 herse munies chacune de 3 inhalateurs, l'oxygénabri de G. BOSSY, distributeur à 6 prises. Tous ces dispositifs utilisent un manodétendeur simple et une canalisation à circuit ouvert ou à circuit fermé, dans laquelle règne une pression déterminée. Cette pression au niveau de chaque appareil d'inhalation est convertie par un débitmètre en un débit calculé et réglable. Signalons aussi le dispositif de fortune réalisé pour l'Oxygénothérapie collective par J. COUILLAUD.

Mais nous voulons surtout décrire des installations à deux, quatre, six et huit postes d'inhalation, que nous croyons susceptibles de pourvoir, par les multiples combinaisons possibles de leur groupement, à tous les besoins d'un service chirurgical ou d'une vaste formation de traitement, même en période d'activité anormalement accrue.

Nous voudrions auparavant insister sur deux caractéristiques essentielles de ces installations, du fait de leur emploi collectif : la simplicité de manœuvre et la sécurité de distribution.

1. — *La simplicité de manœuvre* est une des conditions primordiales si l'on désire obtenir le bon fonctionnement des appareils d'inhalation dans une salle d'hospitalisation où sont réunis un grand nombre de malades, d'intoxiqués ou de blessés dyspnéiques.

En dehors d'un masque bien toléré par le malade, et nous avons vu les qualités pratiques du masque BINET-BOCHET, il faut disposer non pas d'appareils de laboratoire, mais d'appareillages maniables par tout infirmier, faciles à monter, faciles à mettre en fonction, faciles à contrôler, enfin résistant à une utilisation prolongée.

Cette simplicité de manœuvre nous paraît tout particulièrement être l'apanage du *manodétendeur* que nous avons décrit au précédent chapitre. En effet adapté à une *distribution multiple*, il n'exige que la manipulation d'un seul appareil, rapidement réglable et assurant un débit constant. On évite ainsi l'emploi de débitmètres individuels qui compliqueraient la surveillance et par leur fragilité risqueraient, après des transports et des montages répétés, de n'être plus fidèles et d'apporter au malade l'appoint d'une Oxygénothérapie insuffisante, donc inutile. Nous croyons pouvoir affirmer, par l'expérience que nous en avons eue, l'extrême simplicité de manœuvre des appareils que nous allons présenter.

2. — *La sécurité de distribution*, indispensable elle aussi pour l'emploi collectif de l'Oxygénothérapie est très simplement réalisable. Il suffit d'adjoindre

à chaque poste d'inhalation un indicateur visuel de courant (voir fig. 7) constitué par un index de faible densité (aggloméré de liège, ou moelle de sureau) de forme sphérique, qui se déplace et s'agite sous l'effet du courant d'oxygène dans un tube de verre, muni de 2 orifices fins et monté sur la conduite d'alimentation en amont du masque. Tout infirmier, après avoir ouvert les robinets des postes d'inhalation qu'il doit faire fonctionner, et après avoir fixé la pression de détente au chiffre voulu, peut ensuite d'un rapide coup d'œil, s'assurer qu'aucune anomalie n'entrave l'arrivée de l'oxygène. Cet élément de contrôle visuel vient ainsi s'ajouter au contrôle auditif que donne le bruissement du gaz à son échappement dans le masque.

Deux types d'appareillages ont été spécialement mis au point par notre Maître le Professeur LÉON BINET en collaboration avec Mademoiselle M. BOCHET : les manodistributeurs collectifs et la canalisation à distributions multiples.

1° *Les Manodistributeurs collectifs.* — Ils sont les organes essentiels de la distribution d'oxygène, et peuvent alimenter un nombre variable d'appareils d'inhalation, en assurant une répartition du débit, égale pour chaque dérivation et indépendante du nombre d'appareils en fonctionnement. Dans ce but le raccord unique et représenté au chapitre précédent, est remplacé par une tubulure métallique transversale, directement branchée sur la chambre de dé-

tente, qu'elle prolonge ainsi par une capacité supplémentaire (fig. 6). Cette tubulure renforcée, porte deux, quatre ou six raccords de distribution

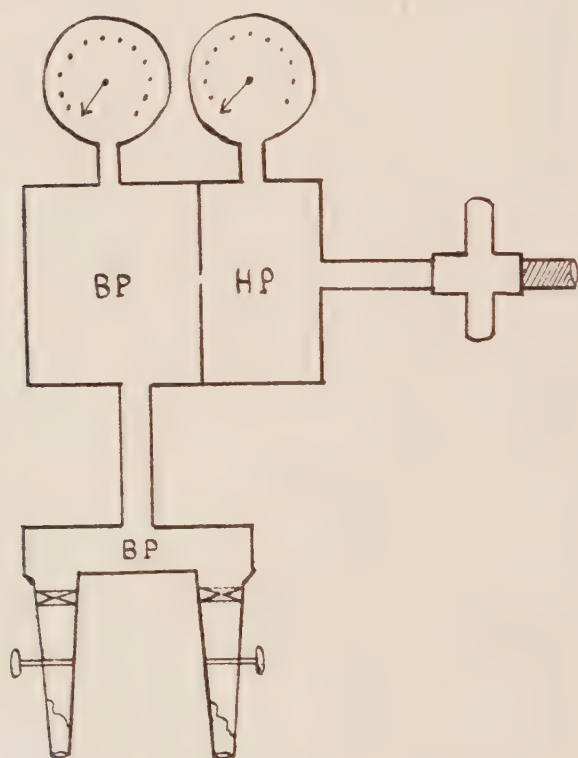


FIG. n° 6. — Schéma d'un manodistributeur à 2 prises.

placés symétriquement par rapport au détendeur. Chaque raccord est intérieurement muni d'un orifice calibré, analogue à celui utilisé pour le poste inhalateur individuel, et qui conditionne le débit pour une basse pression donnée. Un robinet permet en

autre d'établir ou d'interrompre l'alimentation en oxygène dans chaque dérivation aboutissant à un appareil d'inhalation.

La basse pression réglable par la clé de détente du manodétendeur s'établit ainsi uniformément dans la tubulure transversale en amont de chacun des orifices pareillement calibrés. Lorsqu'on ouvre un ou plusieurs robinets de distribution, on obtient un débit identique dans chacune des dérivations. Les pertes de charge introduites par les masques et les tubulures restent négligeables vis-à-vis de la résistance offerte par les orifices. Le manomètre basse pression de l'appareil permet donc une détermination du débit d'oxygène, valable pour toutes les dérivations et qui peut varier de 0 à 12 litres.

Le débit moyen de 8 litres par minute est indiqué sur le cadran par un trait rouge et correspond à une basse pression de 2 kg. 500 par centimètre carré. Rappelons qu'il est le débit utile pour obtenir dans le masque la concentration d'oxygène optima de 50 à 60 %. Et insistons sur le fait que, par le jeu des orifices fins, exactement calibrés, faisant communiquer la chambre de basse pression avec les postes de distribution, le seul réglage de la clé de détente du manodétendeur, assure cette concentration optima dans les installations collectives comme il l'assurait dans le poste individuel.

La détente de l'oxygène comprimé, la mesure du débit et la distribution à plusieurs postes sont ainsi combinés en un seul appareillage. Un tel dispositif

nous paraît donc réunir toutes les conditions requises dans les cas d'urgence, puisqu'il permet d'obtenir instantanément et très simplement dans les appareils d'inhalations, la concentration d'oxygène recherchée et efficace.

Les postes collectifs, dont le manodistributeur est l'élément de base, sont complétés par des conduites de caoutchouc portant sur leur trajet un indicateur de courant et reliant chaque dérivation à un masque inhalateur non hermétique. Le manodistributeur est de préférence placé au milieu des lits qu'il doit desservir, suivant un axe de symétrie, afin de diminuer au maximum les pertes de charge qu'apporterait l'utilisation de conduites de trop grande longueur.

Les manodistributeurs ont été construits pour desservir 2, 4, ou 6 postes, leur combinaison donnant une grande souplesse dans l'installation et la disposition des chambres d'Oxygénothérapie.

a) Le *Manodistributeur à deux prises* que représente la figure 7 existait déjà à l'Hôpital Necker dans le service de notre Maître le Professeur Léon BINET, bien avant le début des hostilités, et y rendait les plus grands services. Nous avons eu l'occasion d'en apprécier la commodité et l'utilité pour le traitement de certains cas d'asphyxie collective, en particulier asphyxie familiale accidentelle par l'oxyde de carbone ou le gaz d'éclairage.

Peu encombrant il est aisément transportable dans un léger coffre de bois où lui sont adjoints les

masques, les conduites de distribution et les petits indicateurs de courant.

S'il nous paraît tout indiqué pour la pratique civile courante, s'il nous paraît également recommandable

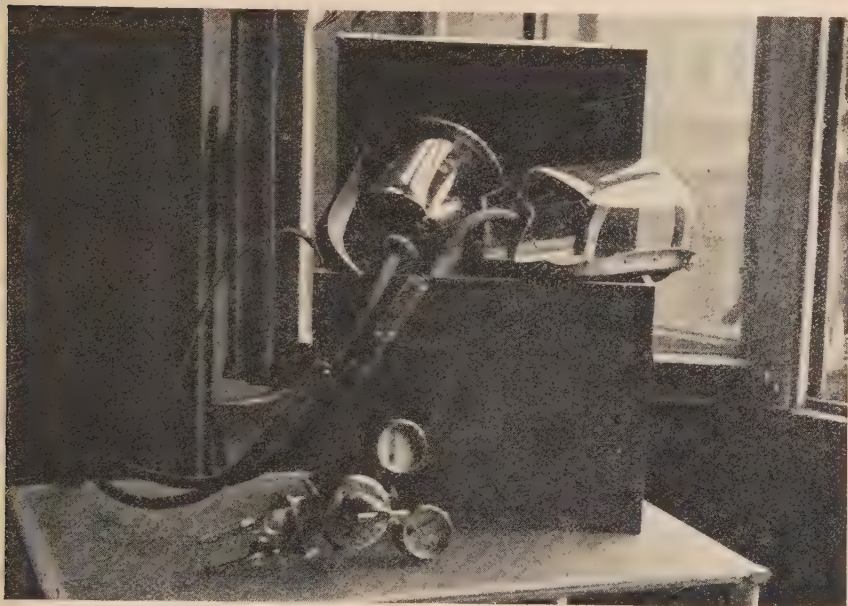


Fig. n° 7. — Nécessaire d'Oxygénothérapie collective, à double distribution.

pour les cliniques médicales ou chirurgicales, nous croyons qu'il peut être aussi des plus utiles en pratique militaire. C'est le dispositif de choix des chambres d'isolement, des petites formations de traitement, des postes de premiers secours, c'est encore le moyen le plus simple pour assurer une oxy-

généothérapie efficace au cours du transport en voiture sanitaire.

b) Le *Manodistributeur à quatre prises* est représenté sur la figure 8, et porte le « robinet doseur » dont nous avons précédemment montré l'intérêt, la commodité et la précision. Mais ce perfectionnement que nous tenions à indiquer et qui présente surtout son utilité dans les postes courants à deux dérivations construits pour la pratique civile, ne nous paraît pas désirable pour les installations militaires. En particulier signalons qu'il n'a pas été monté sur les manodistributeurs à quatre prises que comportent les camions d'oxygène dont nous parlerons plus loin.

c) Le *Manodistributeur à six prises*, de la figure 9, permet enfin de monter une véritable salle d'oxygénéothérapie, 3 lits se disposant de chaque côté du distributeur. L'importance de la consommation exige alors l'emploi de gros tubes d'oxygène : obus de marine de 7.000 litres couchés sur un plateau.

Nous voyons donc que la réunion de ces divers appareils permet d'installer, suivant les besoins, des chambres ou des salles d'oxygénéothérapie qui peuvent rendre les plus grands services dans les périodes d'épidémies ou pour les soins aux asphyxiés.

2° *La Canalisation à distributions multiples* (fig. 10). — Il s'agit d'une canalisation semi-fixe, construite en caoutchouc durite, facilement amovible

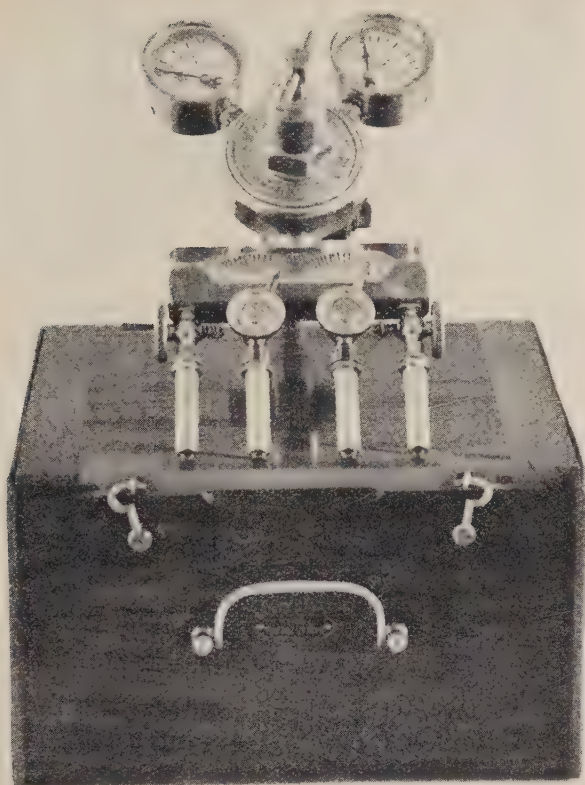


FIG. n° 8. — Manodistributeur à 4 prises, avec robinets doseurs.

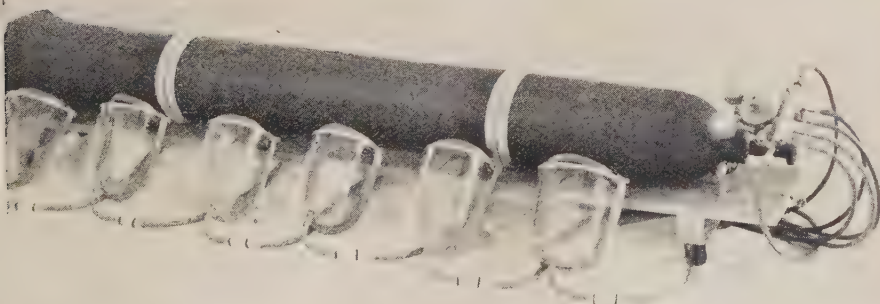


FIG. n° 9. — Manodistributeur à 6 prises, monté sur un tube d'oxygène de 7 mètres-cubes, avec les six masques, les conduites de distribution et les indicateurs de courant.

et transportable, sous un volume réduit, dans un coffre de bois.

L'appareillage comporte :

— Un manodistributeur qui se fixe au réservoir d'oxygène comprimé et le fait communiquer directement avec la canalisation.

— Un tube de caoutchouc durite formant la canalisation principale, munie de 8 dérivation, espacées les unes des autres de 1 m. 50 environ, et aboutissant au chevet des lits.

— Un nombre correspondant de masques non hermétiques et d'indicateurs de courant, reliés à l'extrémité de chaque dérivation par un tube de caoutchouc souple.

Chacune des dérivation porte à son extrémité un raccord métallique intérieurement muni d'un orifice fin calibré, protégé en amont par un filtre métallique et immédiatement suivi en aval d'un robinet simple d'ouverture.

En définitive, la canalisation principale directement reliée à la chambre de basse pression du manodétendeur, n'est que l'extension du raccord multiple préconisé pour les manodistributeurs à 4 ou 6 prises : elle prolonge la chambre de détente par une capacité supplémentaire. La basse pression, réglable par la clé de détente, s'établit ainsi constante dans la canalisation en amont des orifices calibrés. Il suffit alors d'ouvrir le robinet d'un raccord de dérivation pour alimenter l'appareil d'inhalation correspondant. Là encore, le calibrage des orifices fins est tel que le

débit moyen se fixe à 8 litres d'oxygène par minute pour une basse pression de 2 kg. 500 au centimètre carré.

Installée dans une salle d'hôpital, cette canalisa-

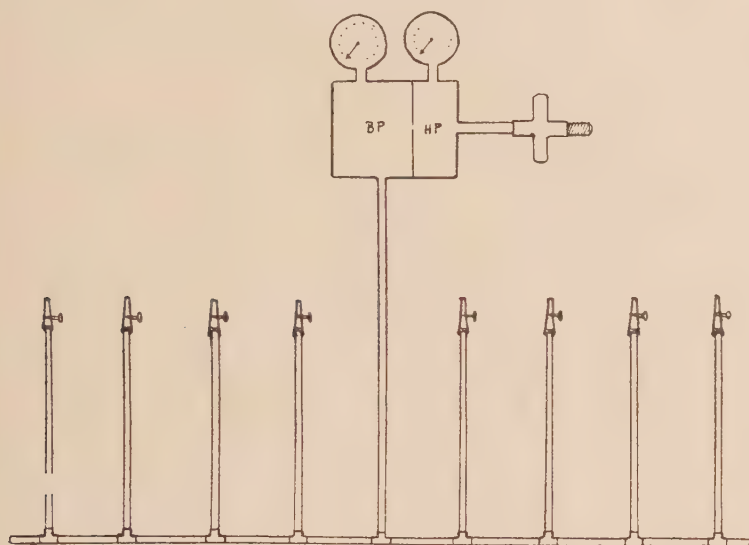


FIG. n° 10. — Schéma d'une canalisation à distributions multiples.

tion à distributions multiples permet d'alimenter simultanément 8 postes inhalateurs, sans pertes de charges notables pour les dérivations extrêmes, quand le raccord d'arrivée de l'oxygène comprimé, placé au milieu de la rampe, fait axe de symétrie pour la disposition des lits. Par ailleurs il est toujours possible de faire fonctionner, sans modifier l'installation ni la pression de détente, chaque poste individuellement, ou encore un groupement de postes variables suivant les besoins des sujets hospitalisés.

Nous signalerons pour terminer que, pour cette rampe d'oxygénothérapie comme pour le manodistributeur à 6 prises, il est pratique d'employer des tubes de 7.000 litres, afin de ne pas changer trop souvent les obus d'oxygène quand l'installation fonctionne à plein rendement.

DEUXIÈME PARTIE

OXYGÉNOTHÉRAPIE MOBILE

Préconisée dès septembre 1939 par notre Maître le Professeur LÉON BINET pour l'usage urbain, et destinée surtout à la thérapeutique des asphyxies accidentelles des laboratoires ou des usines, elle fut très vite portée sur un plan plus vaste pour l'utilisation courante.

A côté des installations d'oxygénothérapie fixes, à demeure, montées dans certains postes sanitaires et dans les grands hôpitaux d'évacuation et de traitement, il était bon, en effet, de prévoir des *formations mobiles* capables de se déplacer rapidement et susceptibles de porter secours, en cas de besoin, en apportant sur place tout le matériel nécessaire pour une oxygénothérapie efficace. Ces *formations mobiles* doivent pouvoir compléter une installation fixe momentanément insuffisante, débordée par l'arrivée d'un nombre considérable de sujets, ou surprise par l'extension d'une maladie épidémique à complications pulmonaires graves. Elles doivent, d'autre part, se suffire à elles-mêmes pour l'installation d'une section d'oxygénothérapie là où les nécessités l'exigeraient, et où aucun poste fixe n'aurait encore été prévu.

C'est dans ce sens qu'ont été aménagées neuf voi-

tures à oxygène (camionnette et camions), présentées à l'Académie de Médecine par le Médecin Général MAISONNET et le Professeur Léon BINET, dès le mois de décembre 1939.



FIG. n° 11. — Agencement intérieur d'un camion à oxygène.

Nous en indiquerons sommairement le contenu, en même temps que la reproduction de deux aspects des voitures donnera un aperçu de leur aménagement (fig. 11 et 12).

Chaque camion comporte :

— 10 tubes à oxygène de 7.000 litres chacun (soit une réserve de 70.000 litres).

— Un porte-obus à grandes roues caoutchoutées pour le transport des obus du camion à la salle de malades.

— Une série de plates-formes pour le maniement des tubes couchés, dans l'intérieur de la formation hospitalière.

— 24 masques à oxygène du type BINET-BOCHET et 24 indicateurs de courant gazeux, enfermés dans des sacoches en tissu imperméable avec fermeture éclair, et disposés dans des coffrages spécialement aménagés.

— 24 conduites de distribution en caoutchouc souple, également rangées dans des coffres de bois.

— 1 manodistributeur à 4 prises.

— 2 manodistributeurs à 6 prises.

— 1 canalisation à 8 dérivations.

L'ensemble ainsi constitué réalise une formation de secours capable d'assurer, dans les délais les plus courts, un traitement efficace par l'oxygène, partout où les circonstances en imposeraient la nécessité, alors que les moyens locaux ne pourraient pas, ou ne pourraient plus, accorder cette possibilité thérapeutique dont nous avons vu l'immense intérêt.

Puisque nous traitons de réalisations pratiques de l'Oxygénothérapie Mobile, nous tenons pour terminer à signaler l'utilité et la simplicité d'emploi des manodistributeurs collectifs à 2 ou 4 prises, au cours des évacuations de malades ou de blessés par

la route, la voie ferrée, ou l'aviation. Plutôt que d'installer dans ces divers modes de transports des appareillages fixes et coûteux, nous croyons plus

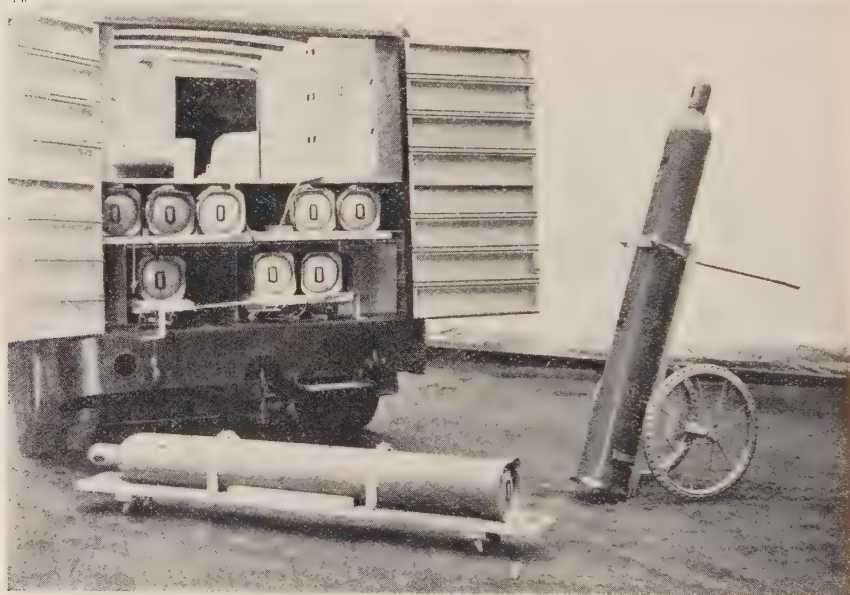


FIG. n° 12. — Camion à oxygène et porte-tube.

pratique de monter, suivant les besoins, un des dispositifs que nous avons décrits, dans la voiture d'ambulance, le train ou l'avion sanitaires.

CONCLUSIONS

Du rappel volontairement succinct des indications générales de l'Oxygénothérapie et de ses bases physiologiques, de l'étude expérimentale de quelques cas particulièrement intéressants et d'actualité, de la description d'appareillages conçus pour la pratique courante, nous voudrions tirer les conclusions suivantes :

I. — *L'Oxygénothérapie par voie respiratoire* est la seule méthode logique et la seule méthode efficace. Elle doit être suffisante ou ne pas être, et pouvoir s'adapter à tous les besoins d'un sujet en état d'anoxie.

II. — Elle est le seul traitement rationnel et certain de *l'intoxication oxycarbonée*, puisqu'elle compense immédiatement l'anoxémie par blocage de l'oxyhémoglobine et rend au sujet toutes ses possibilités de résistance.

III. — Incontestée dans son efficacité pour le

traitement d'un grand nombre d'affections médicales et chirurgicales, l'Oxygénothérapie se révèle un adjuvant sérieux dans la thérapeutique de deux grands syndromes que la guerre a remis à l'ordre du jour par leur fréquence et leur gravité : *l'Hémorragie et le Choc*, capables de provoquer, au milieu d'autres manifestations pathologiques, une anoxémie aiguë dont on sait les conséquences.

IV. — *La pratique de l'Oxygénothérapie* doit être simple et demander un minimum d'appareillages, de manipulations et de contrôles ; nous croyons que les dispositifs que nous venons de décrire, réalisent au mieux ces conditions.

V. — Une stratégie nouvelle, pouvant frapper partout à l'improviste et atteindre simultanément un grand nombre de combattants et de civils impose des méthodes sanitaires nouvelles : *Oxygénothérapie Collective, Oxygénothérapie Mobile* dont nous apportons des conceptions réalisées dès *septembre 1939*.

VU : *Le Doyen*, VU : *Le Président de la Thèse*,
BAUDOUIN LÉON BINET

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Le Directeur de l'École Normale Supérieure
chargé des fonctions de
Recteur de l'Académie de Paris,
CARCOPINO

BIBLIOGRAPHIE

- ACHARD (Ch.), DESBOUIS (G.), BINET (L.) et LEBLANC (A.). — Étude des échanges respiratoires dans les intoxications par les gaz de combats. *Arch. de Médecine Expérimentale*, t. XXVIII, p. 468, 1919.
- ARNAL (H.). — L'Oxygène et l'Acide Carbonique dans la technique des anesthésies par inhalations. *Thèse médecine*, Paris, 1937.
- BARACH (A. L.). — The therapeutic use of oxygen in acute respiratory disturbances. *Med. Clin. N. Am. Philad.*, t. IX, p. 471, 1925.
- The therapeutic use of oxygen in heart disease. *Ann. Int. Med.*, t. V, p. 428, oct. 1931.
- Pilot error and oxygen want, with a description of new oxygen face tent. *J. A. M. A.*, t. CVIII, p. 1868, 1937.
- Oxygen treatment. *J. A. M. A.*, t. CVI, p. 725, 1936.
- Recent advances in inhalation therapy in treatment of cardiac and respiratory disease : principles and methods. *N. Y. State J. Med.*, t. XXXVII, p. 1095, June 1937.
- BARCROFT (J.). — Anoxaemia. *Lancet*, t. II, p. 485, 1920.
- BEST (C. H.) and MAC HENRY (E. W.). — Histamine. *Physiological Reviews*, t. XI, n° 4, oct. 1931.
- BINET (L.). — Étude physiopathologique des divers troubles respiratoires in ROGER et BINET : *Traité de Physiologie normale et pathologique*, t. V, Masson édit., 1933.
- L'Oxygénothérapie en médecine et en chirurgie de guerre. *Bull. de l'Un. féd. des Méd. de rés.*, n° 12, p. 598, déc. 1938.
- Traitement de l'Asphyxie. Baillière édit., 1933.

- BINET (L.) et BOCHET (M.). — Dispositifs pour la pratique de l'Oxygénothérapie. *La Presse Médicale*, n° 44-45, p. 492, mai 1940.
- Dispositifs pour la pratique de l'Oxygénothérapie. *Bull. et Mém. de la Soc. méd. des Hôpit. de Paris*, n° 7, p. 335, 1938.
- Tente à Oxygène. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. CXXII, p. 1075, 1936.
- BINET (L.) et BOCHET (M.). — Masque à oxygène. *La Presse Médicale*, t. XLVII, n° 15, p. 237, 1939.
- La lutte contre l'asphyxie. 72^e Congrès des Sociétés Savantes, Bordeaux, 1939.
- BINET (L.), BOCHET (M.) et BOUR (H.). — Recherches physiologiques et thérapeutiques dans les maladies pulmonaires. *Biologie Médicale*, vol. XXVIII, p. 513-550, 1938.
- BINET (L.), BOCHET (M.) et STRUMZA (M. V.). — L'Anoxémie : ses effets, son traitement. L'Oxygénothérapie. 1 volume. Masson édit., 1939.
- BINET (L.) et BOUR (H.). — L'Oxygénothérapie en France. *Le Monde Médical*, n° 948, p. 97, avril 1940.
- BINET (L.) et LEBLANC (A.). — Lésions déterminées par les gaz de combat. Mémoire récompensé par l'Académie de Médecine (Prix Portal 1920).
- BINET (L.), VERNE (J.) et LACORNE (J.). — Réactions bronchiques déclenchées par l'Histamine. Action des inhalations d'oxygène. *Société de Biologie*, 1^{er} juin 1940.
- BINET (L.) et STRUMZA (M. V.). — Variations de la résistance à l'anoxémie suivant le degré de la narcose. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, t. CCIV, p. 806, 1937.
- De la sensibilité à l'anoxémie au cours de l'anesthésie générale. *Anesth. et Analg.*, t. IV, n° 1, p. 41, 1938.
- Les troubles respiratoires dans l'hémorragie et leur traitement par l'oxygène. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, t. CCX, p. 122, 1940.
- BINET (L.), STRUMZA (M. V.) et ORDONEZ (J. H.). — Cœur et Anoxie. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. CXXV, p. 318, 1937 et *Arch. des maladies du cœur*, t. XXXI, p. 11, 1938.
- BINGER (C. A. L.). — Oxygen in treatment of post-operative pneumonia. *Arch. Surg. Chicago*, t. XVII, p. 1047, 1928.

BOOTHBY (W. M.). — Oxygen therapy. *J. A. M. A.*, t. XCIX, p. 2026, 1932.

BOUR (H.). — Contribution à l'étude de l'Oxygénothérapie. *Thèse Médecine*, Paris, 1938.

BRINCOURT (J.) et DEBRAY (J. R.). — Embolie pulmonaire à forme asphyxique ; Oxygénothérapie, Guérison. *L'Hôpital*, t. XXVII, p. 455, 1939.

CAMPBELL (J.). — A box mask for administration of Oxygen. *The British Med. Journ.*, vol. I, p. 1245, 1936.

CAMPBELL (A.) et POULTON (E.). — Oxygen and Carbon Dioxide Therapy. *Oxford University Press*, 1934.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE. Le Choc. Séance du 19 octobre 1918. *C. R. de la Société de Biol.*, t. LXXXI, p. 849.

CLERC (A.) et RAMOND (L.). — Les Intoxications par les Gaz de Guerre. *Nouveau Traité de Médecine*, fascicule VI, p. 228-257. Masson édit., 1925.

CORDIER (V.), ENSELME (J.) et NURY. — Recherches sur les échanges respiratoires ; Action de l'oxygénation intensive sur les gaz du sang dans les cyanoses graves. *Soc. Méd. des Hôpit. de Lyon*, 27 avril 1937.

COUILLAUD (J.). — Sur un dispositif de fortune pour l'oxygénothérapie collective. *Journ. de pharm. et de chimie*, t. II, p. 154, 1935.

COT (C.). — Nécessaire d'oxygène-carbothérapie, modèle 1935. *La Presse Médicale*, t. XLIV, n° 80, p. 1556, 1936.

— Les Asphyxies du temps de paix et du temps de guerre. 1 vol., Lorillot, édit., 1932.

— Les Asphyxies accidentelles. 1 vol., Maloine édit., 1931.

COT (C.) et GENAUD (P.). — Auvent facial pliable pour inhalation d'un mélange de gaz et d'air ambiant, notamment d'air enrichi en oxygène. *La Presse Médicale*, n° 9, p. 173, 1939.

DAUTREBANDE (L.). — Les gaz toxiques. 1 vol., Masson édit., 1933.

— Masque respiratoire à usages multiples : échanges respiratoires, oxygénothérapie, aviation, carbothérapie, anesthésie. *La Presse Médicale*, n° 100, p. 2025, 1935.

— Oxygénothérapie et Carbothérapie. 1 vol., Masson édit., 1937.

- Les Échanges respiratoires au niveau des poumons et des tissus. *Les Presses Universelles de France*, Paris, 1930.
- DAUTREBANDE (L.), PHILIPPOT (E.), DUMOULIN et NOGAREDE (F.). — L'Oxygénothérapie Collective. *La Presse Médicale*, n° 80, p. 1543, 1936.
- DAVIES (H. W.) and GILCHRIST (A. R.). — Oxygen therapy: Indications, principles and methods. *Edinb. Med. J.*, t. XXXII, p. 225, 1925.
- DUFFOUR (J.). — L'Oxygénothérapie ; ses bases physiologiques et physiopathologiques. *Thèse méd.*, Bordeaux, 1923.
- DUVAL (P.) et GRIGAUT (A.). — L'Intoxication par les plaies de guerre. Pathogénie du choc. *Académie des Sciences*, 30 sept. 1918.
- L'Intoxication par les plaies de guerre. *C. R. de la Société de Biol.*, t. LXXXI, p. 873, 1918.
- FLANDIN (Ch.), BRETON (P.) et LEMAIRE (R.). — L'Action somnifère de l'Oxygénothérapie. *Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôp.*, n° 24, p. 1178, 17 juillet 1939.
- GAUDIER (H.). — Traitement des complications pulmonaires post-opératoires et de l'asphyxie au cours des anesthésies, par les inhalations de gaz carbonique et d'oxygène. *Bull. de la Soc. de Chir.*, t. LVII, n° 33, p. 1625, 1931.
- GENAUD (P.). — Anoxie. *Revue du S. de S. milit.*, t. CX, n° 3, mars 1939.
- HALDANE (J. S.). — The therapeutic administration of oxygen. *Brit. Med. J.*, I, p. 181, 1917 ; II, p. 517, 1918.
- Anoxaemia or oxygen deficiency and abnormal respiration in certain diseases. *J. A. M. A.*, t. LXXIII, p. 768, 1919.
- HEDERER (Ch.). — Le Pulmoxygénateur, appareil pour le traitement du besoin d'oxygène. *Arch. de méd. et pharm. navales*, 1934. *La Presse Médicale*, t. XLIV, p. 557, 1936.
- HEDERER (Ch.) et ANDRÉ (L.). — L'Oxygénothérapie et la carbothérapie dans les pneumopathies anoxémiantes d'origine microbienne ou chimique. *Arch. de méd. et pharm. navales*, t. CXXVIII, p. 587, 1938.
- HEDERER (Ch.) et ISTIN (M.). — L'Arme chimique et ses blessures. 1 vol., Baillière édit., 1935.
- HOMBOURGER (P. F.). — L'Oxygénothérapie. Ses applications

- en temps de guerre. *Rev. du S. de S. milit.*, t. CXII, p. 57, janv. 1940.
- ISELIN (M.) et SANDERS (M. B.). — L'Oxygénothérapie moderne par inhalation. *Anesth. et Analg.*, t. II, n° 4, p. 489, 1936.
- JANET (H.) et BOCHET (M.). — Présentation d'un appareil pour l'oxygénothérapie par voie respiratoire. *Bull. Soc. de pédiatrie, de Paris*, n° 6, p. 279, 1930.
- JEANNENEY (G.) et JUSTIN-BESANÇON (L.). — Orientations thérapeutiques nouvelles des états de choc traumatique. *Acad. de chir.*, séance du 13 mars 1940.
- États de choc (fiche clinique et thérapeutique). *La Presse Médicale*, n° 36-37, p. 423, avril 1940.
- JOLLY (F.) et GUILLAUMIN (Ch.). — Quatre conditions d'action maximum de l'Oxygénothérapie par les tentes. *Bull. et Mém. de la Soc. de Thérapeut.*, t. V, p. 114, 1938.
- LEGENDRE (R.) et NICLOUX (M.). — Traitement des asphyxies : respiration artificielle et inhalation d'oxygène. *Rev. d'Hygiène*, t. XLIV, 1923.
- Les Secours d'urgence aux asphyxiés. *Bull. de l'Acad. de Méd.*, 4 déc. 1934.
- Masque destiné à compléter par des inhalations d'oxygène les manœuvres de respiration artificielle. *Bull. de l'Acad. de Méd.*, t. LXXXIX, p. 267, 1923.
- Essai de contrôle d'un masque respiratoire pour inhalation d'oxygène. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LXXXVIII, p. 440, 1923.
- LE MÉE (J. M.). — L'Oxygénothérapie. *L'Année Médicale pratique*, 1940 ; *L'Hôpital*, t. XXVIII, n° 472, p. 110, 1940.
- LIAN (C.) et NAVARRE (P.). — Traitement des dyspnées par les inhalations intensives d'Oxygène. *L'Année Méd. prat.*, p. 125, 1924.
- MAGNE (H.). — Présentation d'un inhalateur alvéolaire pour oxygénothérapie ou carbogénothérapie. *Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôpitaux de Paris*, t. L, p. 1085, 1934.
- MAGNE (H.). — Nouvelle technique des inhalations thérapeutiques d'oxygène et d'acide carbonique. *La Presse Médicale*, t. XLII, p. 1938, 1934.
- MAGNE (H.) et CORDIER (D.). — Les Gaz de combat, au point

- de vue physiologique, médical et militaire. 1 vol., Baillière, édit., 1936.
- MAISONNET et BINET (L.). — L'Oxygénothérapie mobile. *Bull. de l'Acad. de Médecine*, t. CXXII, n° 34, p. 689, déc. 1939.
- MAYER (A.), FAURÉ-FREMIET (E.) et GUIGUESSE (A.). — Lésions pulmonaires déterminées par les gaz suffocants. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, t. CLXX, p. 1289, 1920.
- MAYER (A.), FAURÉ-FREMIET (E.), GUIGUESSE (A.) et PLANTEFOL (L.). — Lésions pulmonaires déterminées par les corps vésicants. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, t. CLXX, p. 1532, 1920.
- MAYER (A.), MAGNE (H.) et PLANTEFOL (L.). — Mécanisme de la mort dans le cas d'œdème pulmonaire aigu causé par l'inspiration de vapeurs ou de gaz nocifs. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, t. CLXX, p. 1421, 1920.
- MEAKINS (J. C.). — The causes and significance of dyspnoea in pulmonary diseases. *Brit. Med. J.*, t. I, p. 613, 1924.
- The therapeutic value of Oxygen in Pulmonary lesions. *Brit. Med. J.*, t. I, p. 324, 1924.
- MEAKINS (J. C.) and DAVIES (H. W.). — Observations of the gases in human arterial and venous blood. *J. path. bact.*, t. XXIII, p. 451, 1920.
- MONOD (R.) et ARNAL (H.). — De l'importance du besoin d'oxygène et d'un dosage précis du gaz carbonique au cours des anesthésies par inhalation. *Anesth. et Analg.*, t. II, p. 241, 1936.
- NICLOUX (M.). — L'Oxyde de Carbone et l'Intoxication oxycarbonique. 1 vol., Masson édit., 1925.
- PANIS (G.). — Les inhalations d'oxygène pur en chirurgie. *Revue de Chir.*, t. LXVII, p. 219, 1924.
- ROGOVIN (E.). — Klinische und experimentelle Untersuchungen über den Wert der Sauerstoff-Inhalation. *Zeitschrift für klinische Medizin*, t. LXIV, p. 337, 1902.
- SAUVÉ (L.). — Deux cas d'accidents bronchopulmonaires graves chez des blessés, traités par la tente à oxygène de Binet. *Bull. de l'Acad. de Chir.*, t. LXVI, p. 163, 1940.
- VAN SLYKE (D. D.) and STADIE (W. C.). — The determination

of the gases of the blood. *Journ. Biol. Chem.*, t. XLIX, p. 1, 1921.

WALLER (W. E.). — Administration of oxygen in private practice. *The Lancet*, t. I, p. 701, 1931.

ZUNZ (E.). — Sur la présence d'Histamine dans les muscles atteints de gangrène gazeuse. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LXXXII, p. 1078, 1919.

TABLE DES MATIÈRES

OXYGÉNOTHÉRAPIE COLLECTIVE

AVANT-PROPOS.....	1
CHAPITRE PREMIER : <i>Ses Indications</i>	4
PREMIÈRE PARTIE : PRINCIPALES INDICATIONS.	5
I. — Indications Médicales.....	5
II. — Indications Chirurgicales	11
DEUXIÈME PARTIE : SUR QUELQUES INDICATIONS SPÉCIALES	14
I. — Intoxication Oxycarbonée et Oxygène.....	14
II. — Hémorragie et traitement de ses troubles respiratoires par l'oxygène.....	21
III. — État de choc et traitement de ses manifes- tations respiratoires par l'oxygène.....	25
CHAPITRE DEUXIÈME : <i>Ses besoins</i>	32
PREMIÈRE PARTIE : APPAREILS D'INHALATION	36
I. — La Tente	36
II. — Le Masque	37
DEUXIÈME PARTIE : APPAREILS DE DISTRIBU- TION	41
I. — Les Manodétendeurs.....	41
II. — Les Débitmètres.....	43

TROISIÈME PARTIE : RÉSERVES D'OXYGÈNE...	46
CHAPITRE TROISIÈME : <i>Sa Réalisation</i>	
PREMIÈRE PARTIE : OXYGÉNOTHÉRAPIE COLLEC- TIVE	48
I. — Les Manodistributeurs Collectifs	49
II. — La Canalisation à distributions multiples...	56
DEUXIÈME PARTIE : OXYGÉNOTHÉRAPIE MOBILE.	61
CONCLUSIONS.....	65
BIBLIOGRAPHIE	67

Imprimé par R. BUSSIÈRE
à Saint-Amand (Cher), France. — 31-12-1940.
